ISSN: 0004-4881

Revista de la Asociación Odontológica Argentina

Publicación fundada en 1898
Buenos Aires, Argentina

Volumen 105 | Número 4 | Diciembre 2017

Estudio comparativo in vitro sobre la extrusión apical de detritus producida por los sistemas Mtwo y Reciproc

Estudio de la solubilidad del nuevo sellador endodóntico MTA Endosealer Densell



Una experiencia con estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada en conductos curvos simulados de Endo Training Blocks



Consejo Evaluador
Los trabajos presentados en la Revista de la Asociación Odontológica Argentina son revisados por pares, proceso por el cual se asegura su calidad, así como su validez y rigor científico. Se recurre a evaluadores externos a la entidad editora de esta publicación, quienes constituyen el Consejo Evaluador. El arbitraje es un proceso altruista no remunerado y representa un aporte personal al desarrollo de la ciencia. Los integrantes del Consejo Evaluador se publican en el último número del año.

Domicilio legal: Junín 959 (C1113AAC)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Corrección: Julia Taboada
Diseño y diagramación: Panorama gráfica & diseño
Buenos Aires, Argentina

Datos de edición:
volumen 105, número 4
diciembre de 2017



Los trabajos científicos publicados expresan exclusivamente la opinión de los autores, y los editores y los miembros del Consejo Evaluador no tienen ningún interés comercial, ni patrocinan o acreditan los productos comerciales o los procedimientos de diagnóstico o de tratamiento mencionados en los artículos.

La Revista de la Asociación Odontológica Argentina está indizada en la base de datos LILACS de la Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), Brasil, y figura en el directorio Latindex (categoría 1) (Título clave abreviado: *Rev Asoc Odontol Argent*).

Premios recibidos por la Revista
Gran Premio
III Congreso Odontológico, Brasil (1929)
Premios F. Antonio Rizzuto, otorgados por la Asociación de la Prensa Técnica y Especializada Argentina (APTA)
"Mejor Labor Científica" (1965; 1995; 2000)
"Primer Accésit - Categoría Publicaciones Científicas" (1999)

Publicación fundada en 1898

La Revista de la Asociación Odontológica Argentina (RAOA) (ISSN 0004-4881), de periodicidad trimestral, se publica los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. Es propiedad de la Asociación Odontológica Argentina y está dirigida a los socios de la Institución, del país y del exterior.
El objetivo de la Revista es la actualización y la divulgación de los conocimientos científicos de la odontología y de las ciencias de la salud, fomentando y apoyando las nuevas iniciativas que incrementan la producción local y el acceso general de la literatura científica de calidad por medio de la publicación de trabajos científicos inéditos. Contiene trabajos de investigación científica, revisiones sistemáticas y metaanálisis, trabajos de revisión, casos clínicos o serie de casos, y comunicaciones breves. Los trabajos recibidos son evaluados por profesionales con conocimiento en el tema tratado, de acuerdo con normas internacionales. Se impulsa el envío de correspondencia para la sección "Cartas al director", abierta a todos los profesionales que deseen expresar sus comentarios sobre los trabajos publicados. Los artículos podrán ser identificados en Internet por medio de buscadores usuales y en las bases de datos regionales.
El Comité Editorial de la Revista adopta las pautas establecidas por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas y se ajusta a los principios de la Declaración de Helsinki y a los de cuidado de animales de experimentación del Institute of Laboratory Animal Research y del Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS).
Los autores que deseen remitir trabajos deberán considerar las instrucciones que se publican en el primer número de cada volumen, que también pueden consultarse en la dirección de Internet *www.aoa.org.ar*, o bien solicitarse por e-mail a *violeta.kurlat@aoa.org.ar* o por correo postal a Junín 959 (C1113AAC), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Foto de tapa: Anatomía inusual de un incisivo central superior: talón cuspídeo. Imagen clínica, radiográfica y tomográfica. / Autor: Pablo Ensinas.

Vol.105

Revista de la Asociación Odontológica Argentina
ISSN 0004-4881
Volumen 105, número 4 (diciembre de 2017)

ÍNDICE

Consejo Evaluador

Reflexiones sobre la educación de posgrado

Reflections on postgraduate education

Martín Edelberg
Director de la Escuela de Posgrado, Asociación Odontológica Argentina

Resumen

La educación universitaria, particularmente en el campo de las ciencias de la salud, plantea nuevos desafíos que las instituciones de formación profesional deberán enfrentar para poder preservar su misión fundamental: educar y capacitar en todos los aspectos del ejercicio profesional. En este artículo se hace referencia a las competencias de los graduados universitarios y al rol que deben cumplir profesores y docentes.

Palabras clave: Competencias de estudiantes graduados, educación de posgrado, objetivos educativos.

Abstract

University education, particularly in the field of health sciences, raises new challenges that vocational training institutions must face in order to preserve their fundamental mission: to educate and train in all aspects of Professional practice. This article refers to the competencies of university graduates and the role that dental educators must meet.

Key words: *Graduate students competencies, educational goals, postgraduate education.*

La educación universitaria, particularmente en el campo de las ciencias de la salud, plantea nuevos desafíos que las instituciones de formación profesional deberán enfrentar para poder preservar su misión fundamental: "Educar al más alto nivel alcanzado por la cultura universal y capacitar para cumplir con tareas sociales que exigen una sólida preparación y una conducta ética ejemplar" (Beltrán, 1999). Un rápido relevamiento de los odontólogos graduados en nuestras universidades que llegan a la instancia de la educación de posgrado muestra que todavía estamos lejos de cumplir esa misión.

Si bien se han producido algunos ajustes en los programas curriculares, su implementación sigue el tradicional modelo de instrucción de técnicas restauradoras, sin tener en cuenta la cada vez más evidente etiología multifactorial de las patologías bucodentales, que requiere un enfoque más médico e integrador con las ciencias biomédicas.

Por otra parte, no se han instrumentado las competencias necesarias para que el egresado pueda aplicar críticamente, durante su futuro y prolongado ejercicio profesional, toda la información generada por el creciente y apabullante desarrollo científico en el campo de la salud (Uribe, 2014).

Habitualmente, la educación de posgrado comprende tres niveles escalonados: el de las carreras de especialización, cuyo objetivo fundamental es desarrollar competencias para la práctica asistencial; el de las maestrías, que complementa la especialización con la investigación; y el doctorado, instancia final que incluye además la formación docente y académica del graduado. Podría añadirse una cuarta instancia representada por las residencias, reservadas para especializaciones mayores y desarrolladas en ámbitos hospitalarios. Cabe destacar la importancia que tienen los cursos cortos de actualización, en los que desempeñan un papel fundamental las instituciones y las sociedades científicas.

Competencias. La legislación vigente en nuestro país reconoce como especialista al "odontólogo que con vocación, dedicación, esfuerzo y capacidad profundiza el estudio y la actuación en una rama de la odontología, hasta destacarse en el conocimiento y

el ejercicio de esta, convirtiéndose en elemento de consulta de sus colegas".

Sin embargo, la creciente integración de todas las disciplinas relacionadas con las ciencias de la salud plantea la necesidad de modificar algunas conductas en el ejercicio profesional, particularmente en el área de las especialidades médico-odontológicas, obligando casi a un ejercicio profesional integrado para que un especialista tenga acceso a esos avances; en tal sentido, en la actualidad se advierte cómo el ejercicio de los denominados "grupos de práctica" prevalece sobre el tradicional consultorio de práctica individual. Además, quien tenga una especialización en alguna de las disciplinas odontológicas tendrá las herramientas para integrarse con otros colegas y, eventualmente, liderarlos en las tareas asistenciales.

Un especialista estará preparado y tendrá la capacidad de buscar, organizar y analizar, con espíritu crítico y utilizando todas las fuentes de información biomédica disponibles, aquellos temas relacionados con su especialidad en particular y con la odontología en general. De esta manera, estará en mejores condiciones para seguir su proceso de formación continuada, con una modalidad autodirigida y autónoma. Estará capacitado para comunicarse con los pacientes a fin de explicarles, con criterios científicos pero lenguaje asequible, el diagnóstico, el plan de tratamiento y el pronóstico de las patologías que debe tratar. Podrá ejercer como profesional clínico y/o investigador, actuando como un verdadero especialista o experto en la materia, sabiendo diagnosticar, tratar, prevenir e investigar las patologías bucodentales, y estando al día en los avances diagnósticos y terapéuticos que vayan surgiendo en el transcurso de su vida profesional. Y sabrá realizar presentaciones públicas sobre casos clínicos propios, basándose en la literatura científica, empleando correctamente la terminología.

De los profesores y docentes. Todo lo expuesto anteriormente requiere del protagonismo de quienes tienen a su cargo la tarea de conducir el proceso de enseñanza/aprendizaje. Efectivamente, el plantel de profesores y docentes de posgrado debe contar con la formación y la capacitación adecuadas para entender que, más allá de su tarea planificadora de la gestión educativa, el clásico rol o modelo de profesor que enseña lo que sabe a un estudiante que no sabe de qué se trata debe transformarse en el modelo de quien aplica metodologías activas de aprendizaje, transfiriendo a sus alumnos la responsabilidad de aprender. Para ello, debe contar con herramientas que le permitan brindar una educación personalizada y evaluar permanentemente sus acciones educativas (Mattheos, 2008). Las investigaciones en el campo de la educación de grado y de posgrado odontológico han demostrado fehacientemente que esta modalidad dinámica, correspondida con una adecuada afectividad del educador, disminuye notablemente la tasa de fracasos y mejora el rendimiento de los estudiantes (Marchand, 1960; Winning, 2008).

Conclusión. En mayo de 1968, París vivió un acontecimiento social promovido por los estudiantes universitarios conocido como el Mayo Francés. Frases como "¡La imaginación al poder!" y "¡Seamos realistas, pidamos lo imposible!" motivaron a André Malraux, destacado escritor y estadista, por entonces ministro de Cultura del gobierno francés, a escribir: "Es hora de esperar lo inesperable y de comprometerse con lo improbable". Casi cincuenta años después, el convulsionado mundo en el que nos toca vivir nos demuestra cómo lo improbable se hace realidad y lo inesperado reclama nuestro compromiso. La historia se repite una vez más. Por eso elijo concluir estas reflexiones citando las palabras de un anónimo estudiante al referirse a su escuela: "Aquí importa más lo que aprendo que lo que se enseña".

Bibliografía

Beltrán R. *Educación en odontología. Manual del profesor*. Lima, Universidad Peruana Cayetano Heredia, 1999.

Marchand M. *La afectividad del educador*. Buenos Aires, Kapelusz, 1960.

Mattheos N, Stefanovic N, Apse P, Attstrom R, Buchanan J, Brown P, *et al*. Potential of information technology in dental education. *Eur J Dent Educ* 2008;12:85-92.

Uribe S. Cinco desafíos para la educación odontológica. *Journal of Oral Research* (en español), 2014.

Winning T, Needleman I, Rohlin M, Carrassi A, Chadwick B, Eaton K, *et al*. Evidence-based care and the curriculum. *Eur J Dent Educ* 2008;12:48-63.

Contacto:
Martín Edelberg
medelberg@hotmail.com
Junín 959 (C1113AAC)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Estudio comparativo in vitro sobre la extrusión apical de detritus producida por los sistemas Mtwo y Reciproc

In vitro comparative study about apically extruded debris produced by Mtwo and Reciproc systems

Presentado: 18 de abril de 2017
Aceptado: 6 de septiembre de 2017

Susana J. Buriek, Daniel Rodríguez Soria, María Alejandra del Carril, Jorge Olmos Fassi
Carrera de Especialización en Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

Resumen

Objetivo: Evaluar cuantitativamente la cantidad de residuos extruidos a través del foramen apical, comparando los sistemas Mtwo y Reciproc.

Materiales y métodos: Se utilizaron 20 premolares inferiores unirradiculares, con ápice maduro, curvaturas de 0 a 10 grados y foramen permeable a limas tipo K flexible #10 y #15. Se realizó la cavidad de acceso de manera convencional con piedra redonda de diamante y fresa Endo Z. Se determinó visualmente la longitud de trabajo a 1 mm del foramen apical. Los dientes fueron divididos al azar en dos grupos de 10 especímenes cada uno. Grupo 1: instrumentación con sistema Mtwo (VDW GmbH) a la longitud de trabajo. Grupo 2: instrumentación con sistema Reciproc (VDW GmbH) con movimientos de picoteo por tercios. Se utilizó como irrigante 12,5 ml de agua destilada por elemento dentario. Para la recolección de restos, se usó la técnica de Myers y Montgomery. Los residuos y el irrigante extruidos fueron recolectados en un frasco vial prepesado. El peso de los restos fue calculado por la diferencia de las medidas pre- y posinstrumentación.

Resultados: Los datos fueron analizados con el *test* de normalidad de Kolmogórov-Smirnov. Posteriormente, los datos de dichas variables dependientes pre- y pos- fueron analizados con la prueba de T para muestras pareadas. No se registraron diferencias significativas entre ambos grupos (P>0,05).

Conclusión: Ambos sistemas rotatorios produjeron extrusión apical de residuos de manera similar.

Palabras clave: Debris, extrusión apical, Mtwo, Reciproc.

Abstract

Aim: *To quantitatively evaluate the amount of debris extruded from the apical foramen using a conventional continuous rotary system (Mtwo) and a reciprocating rotary system (Reciproc).*

Materials and methods: *Twenty single root human teeth with only one root canal, a mature apex, 0 to 10 grade root canal curvature and foramen permeable to a flexible K type file were selected. The coronal access was conventionally prepared with a diamond round stone and Endo Z burs. Working length was established by subtracting 1mm from apical foramen. The teeth were randomly divided into two groups of 10 specimens each. Group 1: The canal shaping was performed with Mtwo (VDW GmbH) to working length. Group 2: The canal was prepared in thirds with Reciproc (VDW GmbH) with successive entrance and exit movements. Irrigation was performed using 12.5 ml distilled water and the Myers and Montgomery technique was used to collect dentin debris. The weight of extruded debris was determined by subtracting the weight of the preweight collection assembly from the final weight of the collection assembly. Kolmogórov-Smirnov and Student t test were used for data analysis (P<0.05).*

Results: *There are no significant differences in the amount of apically extruded debris using the two techniques.*

Conclusions: *Both rotary systems produce similar amount of extruded dentin debris.*

Key words: *Apical extrusion, debris, Mtwo, Reciproc.*

Introducción

La preparación quimiomecánica del conducto radicular es una etapa fundamental en el tratamiento endodóntico. Esta incluye la limpieza efectuada por los instrumentos, con el uso de soluciones irrigadoras cuya finalidad es eliminar los detritus y/o las bacterias y lograr la conformación cónica del conducto radicular. A pesar de tener un estricto control de la longitud de trabajo, durante la preparación de los conductos radiculares siempre hay posibilidad de que los detritus pasen más allá del foramen apical.[1] Uno de los factores responsables se relaciona con la irrigación. Vande-Visse y Brilliant[2] observaron que el uso de irrigantes aumenta la cantidad de detritus extruidos apicalmente. En cuanto al diseño de las puntas de las agujas, se observó que las abiertas producen mayor presión apical.[3,4] Altundasar *et al.*[5] informaron que también desempeña un papel importante la profundidad a la que las agujas son introducidas en el conducto y la velocidad del flujo de la solución irrigadora, así como la anatomía del área periapical y la técnica de instrumentación.

Se ha informado que todas las técnicas de instrumentación provocan, en mayor o menor medida, la extrusión de detritus, aun cuando la preparación químico-mecánica sea mantenida dentro del conducto radicular.[6-8] Sin embargo, no todos los informes coinciden en cuál es la técnica que extruye menor cantidad de residuos. Torabinejad *et al.*[9] concluyeron que algunas técnicas o sistemas lo hacen en menor proporción. Por otro lado, Ferraz,[10] Kustarci[11] y Myers y Montgomery[12] observaron que la instrumentación con sistemas rotatorios impulsa menos residuos que la instrumentación manual.

En la última década, se han venido utilizando, para la preparación de los conductos radiculares, instrumentos rotatorios de níquel-titanio (NiTi). Los instrumentos rotatorios generalmente tienen una punta piloto no cortante, superficie radial que permite girar el instrumento por las paredes del canal produciendo a la vez un movimiento de ensanchado y no de limado. Además, presentan un ángulo de corte negativo, el cual evita un desgaste intenso de las paredes del conducto; ángulo helicoidal variable, *pitch* variable, y diferentes perfiles de sección, que ofrecen mayor seguridad, un menor tiempo de trabajo y gran conicidad durante la preparación. De otro modo, se ha determinado que el perfil de sección de un instrumento establece el diámetro de su masa, y junto con el *pitch* son responsables de proveer un espacio suficiente para la acumulación de detritus que permitan su expulsión hacia coronal, razón por la que disminuye la extrusión hacia apical.[13,14]

Para evaluar la cantidad de residuos expulsados durante la preparación biomecánica con diferentes instrumentos y técnicas, se han utilizado diversos métodos, entre ellos: medición del peso pre- y posinstrumentación y determinación de la extrusión de limallas de dentina,[6-10] evaluación de la cantidad de solución de irrigación recolectada[11] y extrusión de bacterias.[11-15]

Este estudio fue diseñado para evaluar cuantitativamente, en dientes humanos *ex vivo*, la cantidad de restos de dentina extruida más allá del foramen apical, por comparación de una secuencia del sistema Mtwo con la técnica de lima única del sistema Reciproc.

Materiales y métodos

Se recolectaron, de servicios asistenciales públicos y privados, 20 piezas dentarias humanas recientemente extraídas. Los dientes fueron desinfectados en una solución de NaClO al 2,5% durante 30 minutos. Luego, la superficie externa fue raspada con un cepillo dental para remover restos de tejidos blandos y con una cureta para remover restos de tejidos duros, como hueso y cálculo. Después, fueron lavadas con agua corriente y mantenidas en formol al 10% hasta el momento de su utilización.

Los criterios de inclusión en la selección de los elementos dentarios fueron los siguientes: premolares inferiores unirradiculares, ápice maduro, foramen permeable a una lima tipo k flexible #10 (VDW, GmbH, Múnich, Alemania), longitud total de las piezas entre 18 y 20 mm (a efectos de estandarizar la longitud) y con curvatura de 0 a 10 grados.[16]

Se preparó un acceso convencional con piedra redonda #1014 (Sorensen, San Pablo, Brasil) seguida por fresa Endo-Z (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se extirpó la pulpa y se determinó visualmente la longitud de trabajo (LT) con lima #15. Una vez que la lima pasa el foramen apical, se retrocede hasta que desaparezca, se mide esa longitud y, al restarle 1 mm, se obtiene la LT.

Como irrigante, se utilizó agua destilada, a fin de evitar la formación de cristales por el uso de otras soluciones. Los conductos fueron irrigados con 12,5 ml por cada elemento dentario, utilizando en cada caso una aguja #25 G × 1ʾʾ (0,5 × 25 mm), punta roma. Las agujas eran colocadas dentro del canal, sin ejercer presión, previamente calibradas con tope de goma en 10 mm.

Los dientes fueron divididos al azar en dos grupos de 10 piezas dentarias cada uno.

En el grupo 1, se instrumentó según indicación del fabricante hasta la LT con el sistema Mtwo (VDW, GmbH). Se utilizó la secuencia de cuatro instrumentos con la técnica sugerida por los fabricantes. Primero, se probó la permeabilidad del canal con lima tipo K flexible #10 y #15. Luego, se instrumentó utilizando secuencialmente las limas 10.04, 15.05, 20.05 y 25.07.

En el grupo 2, se empleó el sistema Reciproc (VDW, GmbH). Se instrumentó con lima única (25.08), con tres movimientos de picoteo, como lo indican los fabricantes.

Es preciso aclarar que el *taper* de la lima del sistema Reciproc utilizada es el que más se aproxima al de la lima 25.07 del sistema Mtwo en los tres primeros milímetros; es decir, fue elegida para que la diferencia de conicidad no influyera de manera directa en el resultado.

Los instrumentos de NiTi fueron activados con motor VDW Silver (VDW, GmbH), tanto para Mtwo y como para Reciproc.

A fin de minimizar los desvíos en la instrumentación, esta fue llevada a cabo por un mismo operador.

Para la recolección de detritus extruidos, se utilizó el modelo propuesto por Myers y Montgomery,[12] modificado para que el procedimiento fuera simple, práctico y realizable (fig. 1).

El diente fue posicionado a través de una perforación realizada en un tapón de goma con un dispositivo sacabocados.

Para recoger los restos dentinarios y el irrigante extruido se utilizó un tubo vial de 2,5 cm de diámetro por 7 cm de alto, previamente pesado, quedando el ápice suspendido del tapón de goma y dentro del tubo receptor.

Los tubos viales, antes de ser utilizados, fueron lavados en lavadora ultrasónica con agua desionizada, rotulados, secados y esterilizados en autoclave (Gnatus, San Pablo, Brasil), y pesados tres veces en una balanza analítica digital Ohaus (Explorer, New Jersey, Estados Unidos).

Para igualar la presión dentro y fuera del frasco se atravesó el tapón de goma con una aguja #25 G × 1`` (0,50 × 25 mm).

Una vez instrumentados, los elementos dentarios recibieron una irrigación final en la superficie externa de la raíz, a nivel apical, para arrastrar los residuos que quedaron adheridos (fig. 2).



Figura 1. Modelo de Myers y Montgomery.



Figura 2. Obtención de residuos posinstrumentación.



Figura 3. Pesaje de frascos viales en balanza de precisión Ohaus Explorer.

Los tubos receptores fueron llevados a una estufa de cultivo (Dalvo; Ojalvo, Santa Fe, Argentina), a 37 °C durante 22 días, para obtener los residuos sólidos (fig. 3).

Las muestras fueron pesadas tres veces en una balanza electrónica de precisión (Ohaus; Explorer). El peso de los residuos expulsados fue calculado por la diferencia entre los pesajes inicial y final de los frascos, antes y después de ser instrumentados, respectivamente.

Los datos de la variable dependiente en relación con los grupos de tratamiento fueron volcados y analizados por el programa estadístico SPSS (v. 11 para Windows; IBM, Armonk, NY, Estados Unidos).

La variable numérica analizada con la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov no mostró una distribución normal.

Resultados

Los datos de la variable dependiente peso pre- y pos-, según los sistemas Mtwo y Reciproc, fueron analizados previamente con el *test* de normalidad de Kolmogórov-Smirnov. Posteriormente, los datos de dicha variable dependiente pre- y pos- fueron analizados con la prueba de T para muestras pareadas. No se encontraron diferencias significativas (P>0,05) entre los distintos sistemas empleados (tabla 1).

Los parámetros estadísticos (media, desvío estándar, error estándar) de las variables pueden consultarse en la tabla 2 y el gráfico 1.

Discusión

De acuerdo con el resultado de este estudio, la extrusión de detritus apical ocurre independientemente del tipo de instrumento utilizado.

Según lo publicado por Lu *et al*.,[17] existen factores importantes que influyen de manera directa en la expulsión de detritus; factores físicos como la anatomía de la constricción apical y la cantidad y el momento del flujo del irrigante, y factores mecánicos como la última lima apical empleada y la técnica de instrumentación utilizada. Así mismo, este estudio informa que los sistemas con movimientos reciprocantes impulsan menos residuos a nivel apical que los sistemas de rotación continua, lo cual difiere con nuestros resultados.

Burklein y Schafer[18-19] sostienen que el sistema Reciproc expulsa más cantidad de residuos, en comparación con otros sistemas evaluados por dichos autores. En concordancia con ellos, Hussein y Al-Zaka[20] observaron que el sistema de rotación continua Mtwo impulsó menor cantidad de residuos, en comparación con el sistema Reciproc. Del mismo modo, Neavares y Xavier[21] coinciden en que el sistema de múltiples limas expulsaría más residuos coronalmente que aquellos sistemas que utilizan lima única.

Caviedes Bucheli *et al.*[22] compararon la cantidad de residuos expulsados por los sistemas ProTaper Universal, Race y Mtwo y llegaron a la conclusión de que este último impulsó menor cantidad de detritus. Años más tarde, Caviedes Bucheli *et al.*[23] estudiaron la diferencia de residuos expulsados con los sistemas de lima única Reciproc y WaveOne, y concluyeron que el primero produce menos extrusión durante la instrumentación.

En un estudio que comparó Protaper Universal, Mtwo y Race, se vio que Mtwo expulsa más cantidad de detritus en sentido coronal.[24]

Schafer y Oitzinger[25] compararon ProTaper con Mtwo y observaron que el primero produce más extrusión apical. Del mismo modo, Madhusudhana *et al*.[26] indicaron que el sistema Mtwo expulsó menos cantidad de detritus respecto de los sistemas ProTaper y K3, y que con este último se registró una diferencia no significativa.

Tabla 1. Prueba de muestra relacionada.

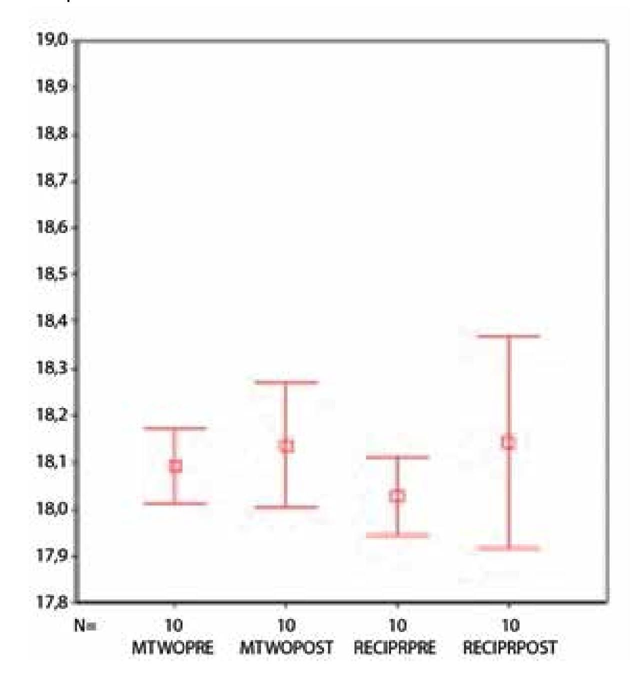
			Diferencias relacionadas					T	gl	Sig. (bilateral)
			Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
						Inferior	Superior			
Par 1	**Mtwo (pre)**	**Mtwo (pos)**	-0,459	0,13817	0,04369	-0,145	0,053	-1,1	9	0,321
Par 2	**Reciproc (pre)**	**Reciproc (pos)**	-0,114	0,3537	0,11185	-0,367	0,1389	-1	9	0,334

Tabla 2. Estadísticos de muestra relacionadas.

		Media	N	Desviación típica	Error típico de la media
Par 1	**Mtwo (pre)**	18,09	10	0,12718	0,04022
	Mtwo (pos)	18,136	10	0,20962	0,06629
Par 2	**Reciproc (pre)**	18,028	10	0,13139	0,04155
	Reciproc (pos)	18,142	10	0,35906	0,11355

En el presente estudio, en el que se midió la cantidad de residuos extruidos apicalmente con dos sistemas rotatorios (Mtwo, de rotación continua, y Reciproc, con movimiento reciprocante de lima única), los dos sistemas utilizados causaron extrusión de material más allá del foramen apical. La instrumentación con Reciproc produjo similar cantidad de restos extruidos, en comparación con la secuencia de Mtwo utilizada. El sistema Reciproc de cinemática reciprocante lanzado al mercado en 2011 adopta el concepto de fuerzas balanceadas de Roane. Posee un ángulo de corte reverso, corta en sentido antihorario, el ángulo helicoidal gira hacia la izquierda y es variable a lo largo de la lima, tiene perfil de la hoja en S, menos masa y más espacio para la acumulación de detritus, permitiendo su remoción hacia coronal.[27]

Gráfico 1. Barra de la media y error estándar de la media, de la variable peso pre- y posrealizado con los sistemas Mtwo y Reciproc.



En cuanto al diseño de las limas Mtwo, al poseer un perfil de sección en forma de S, tienen un diámetro de masa menor, lo cual les proporciona el espacio necesario para eliminar detritus eficientemente, del mismo modo que las del sistema Reciproc. El ángulo de corte negativo junto al ángulo helicoidal y el *pitch* variable hacen que Mtwo expulse detritus, también en sentido coronal, pero en menor medida que Reciproc.

Cabe destacar que Reciproc gira 150 grados en sentido antihorario (realiza movimientos de corte) y 30 grados en sentido horario (expulsa los detritus hacia coronal). Este sistema es accionado a una velocidad de 300 rpm, a diferencia del Mtwo, que gira 360 grados en rotación continua, a una velocidad de 350 rpm.

Con respecto a la extrusión de microorganismos y de sus productos al tejido periapical, se ha concluido que todas las técnicas de preparación causan extrusión de detritus pero que algunas lo hacen más que otras. Sin embargo, hay estudios que han reportado que las técnicas coronoapicales –ya sean manuales o rotatorias– generalmente extruyen menos detritus

hacia los tejidos periapicales. Diferentes estudios revelan que, al comparar la técnica *crown-down* de preparación manual y la de movimiento reciprocante (Reciproc)[28] con las técnicas de rotación continua (Mtwo), esta última presenta más extrusión de detritus a través del foramen apical.

La comparación de los resultados de nuestro trabajo con los de otros autores es difícil debido a las variantes en los modelos experimentales, el grupo de dientes, el diámetro apical, las diferencias en las técnicas de instrumentación, el número y la secuencia de limas utilizadas.

Conclusión

Dentro de las limitaciones de este estudio y de acuerdo con lo analizado, encontramos que ambos sistemas producen extrusión apical de restos de manera similar.

Agradecimientos: Al Dr. Norberto Hugo Aragón, por su colaboración en el análisis estadístico.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

1. García Leonardi MC, Leonardi L, Atlas D. Extrusión apical de restos usando tres sistemas rotatorios. Estudio comparativo. *Fount* 2013;29:11-15.
2. Vande-Visse JE, Brilliant JD. Effect of irrigation on the production of extruded material and the root apex during instrumentation. *J Endod* 1975;1:243-6.
3. Boutsioukis C, Lambriadinis T, Verhaagen B. The effect of needle-insertion depth on the irrigant flow in fluid dybamics model. *J Endod* 2010;36:1664-8.
4. Yeter KY, Evcil MS, Ayrancie LB, Ersoy I. Weight of apically extruded debris following use of two canal instrumentation techniques and two designs of irrigation needles. *Int Endod J* 2013;46:795-9.
5. Altundasar E, Nagas E, Uyanik O, Serper A. Debris and irrigant extrusión potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;112:31-5.
6. Al-Omari M, Dummer P. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod* 1995;21:154-8.
7. Beeson T, Hartwell GR, Thornton JD, Gunsolley JC. Comparison of debris extruded apically in straight canals: convencional filing versus Profile .04 Taper Series 29. *J Endod* 1998;24:18-22.
8. Hinrisch R, Walker W 3rd, Schindler W. A comparison of amounts of apically extruded debris using handpiece-driven nikel-titanium instrument systems. *J Endod* 1998;24:102-6.
9. Torabinejad M, Eby W, Naidorf I. Inflamatory an immunological aspects of the pathogenesis of human periapical lesions. *J Endod* 1995;11:479-88.
10. Ferraz C, Gómez N, Gómez B, Zaia A, Teixeira F, Souza-Filho F. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techiniques. *Inter Endod Jour* 2001;34:354-8.
11. Kustarci A, Akpinar K, Er K. Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following use of various instrumentation techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2008;105:257-62.
12. Myers G, Montgomery S. A comparison of weight of debris extruded apically by conventional filing and canal master techniques. *J Endod* 1991;17:275-9.
13. Bidar M, Rastegar A, Ghaziani P, Namazikhah M. Evaluation of apically extruded debris in conventional and rotary instrumentation techniques. *Jour of the California Dental Assoc* 2004;32:665-71.
14. Caviedes Bucheli J, Segura J, Ruiz M, López K. Influencia de la endodoncia con sistemas de lima única en el desarrollo de la periodontitis apical sintomática postratamiento. *Rev Soc de Endod Chile* 2013;27:4-15.
15. Mohammadi Z, Khademi A. Quantifying the extruded bacteria following use of two rotary instrumentation systems. *Iran Endod J* 2007;2:77-80.
16. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved roots Canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;32:271-5.
17. Lu Y, Chen M, Wu L. Comparison of apical and coronal extrusión using reciprocanting and rotary instrumentation system. *BMC Oral Health* 2015;15:92.
18. Burklein S, Schafer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod* 2012;38:850-2.
19. Burklein S, Schafer E, Benten S. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo. *Int Endod J* 2014;47:405-9.
20. Hussein H, Al-Zaka I. Evaluation of the amount of apically extruded debris using different root canal instrumentation systems. *MDJ* 2014;11.
21. Neavares G, Xavier F. Apical extrusion of debris produced during continous rotating and reciprocating motion. *The Scientific World Jour* 2015;10.
22. Caviedes Bucheli J, Azuero Holguin MM, Gutiérrez-Sánchez L, Higuerey-Bermudez F, Pereira-Nava V, Lombana N, *et al*. The effect of three different rotary instrumentation systems on substance P and calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. *J Endod* 2010;36:1938-42.
23. Caviedes Bucheli J, Moreno JO, Carreño CP, Delgado R, García DJ, Solano J, *et al*. The effect of single-file reciprocating systems on substance P and calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. *Int Endod J* 2013;46:419-26.
24. Plotino G, Grande N, Sorci E, Malagnino VA, Somma F. A comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo Ni-Ti rotary instruments. *Int Endod J* 2006;39:716-23.
25. Schafer E, Oitzinger M. Cutting efficiency of five diffe-

rent types of rotary nickeltitanium instruments. *J Endod* 2008;34:198-200.
26. Madhusudhana K, Mathew V, Reddy N. Apical extrusion of debris and irrigant using hand and three rotary instrumentation systems. An in vitro study. *Contemporary Clinical Denstristy* 2010;1:234-6.
27. Tenalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayirl G. Quantitative evaluation of de amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. *Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:250-7.
28. Caviedes Buchelli J, Segura J, Ruiz MC, López k. Influencia de la endodoncia con sistemas de lima única, en el desarrollo de la periodontitis apical sintomática post tratamiento. *Revista Canal Abierto* 2013;27:4-15.

Contacto:
Susana J. Buriek
suburiek@hotmail.com
Narciso Laprida 340, 3.º “A” (T4000IFH)
San Miguel de Tucumán, Argentina

Estudio de la solubilidad del nuevo sellador endodóntico MTA Endosealer Densell

Solubility study of a new root canal sealant MTA Endosealer Densell

Presentado: 13 de julio de 2017
Aceptado: 7 de noviembre de 2017

Alejandro Marcelo Leonhardt,[a] Nicolás Rubén Paduli[b]

[a]Departamento de Endodoncia, Hospital Provincial "Dr. José María Cullen", Santa Fe, Argentina
[b]Círculo Odontológico Santafesino, Santa Fe, Argentina

Resumen

Objetivo: Determinar la solubilidad del sellador MTA Endosealer Densell en una solución tisular buffer sintética.

Materiales y métodos: Se utilizó la modificación del Dr. Torabinejad de la especificación #30 de la American Dental Association (ADA). Se prepararon 24 anillos de 1,5 mm de espesor por 20 mm de diámetro utilizando el sellador endodóntico MTA Endosealer Densell. Se colocaron 12 muestras en frascos individuales con 50 ml de una solución tisular buffer. Los 12 discos restantes fueron colocados en frascos individuales con 50 ml de agua destilada.

Resultados: El medio de inmersión actuó de forma estadísticamente significativa sobre la variación de la masa: en agua destilada se produjo una pérdida de masa, mientras que en solución buffer hubo un incremento progresivo de masa en las muestras.

Conclusiones: Estos resultados opuestos manifiestan ciertos interrogantes y limitaciones a los presentes estudios y a las normativas utilizadas, por lo que es necesario buscar nuevas especificaciones que permitan evaluar en exigencia la calidad y la utilidad clínica de este tipo de materiales a base de agua.

Palabras clave: MTA Endosealer Densell, solubilidad, solución buffer.

Abstract

Aim: *To determine the solubility of MTA Endosealer Densell sealant in a synthetic tissue buffer solution.*

Materials and methods: *Dr. Torabinejad's modification of the American Dental Association (ADA) specification #30 was used. Twenty four 1.5 m high and 20 mm diameter disk specimens were prepared using the endodontic sealant MTA Endosealer Densell. Twelve of them were stored in individual vials containing 50 ml tissue buffer solution and the remaining twelve disks were stored in individual vials containing 50 ml distilled water.*

Results: *Immersion media significantly affected mass variation. Distilled water generated mass loss while a progressive increase in mass was registered when the buffer solution was used.*

Conclusions: *These opposite results arise certain questions and limitations regarding the studies and standards that are currently used. New specifications must be sought to allow for the evaluation of the quality and clinical usefulness of water-based endodontic sealers.*

Key words: *Buffer solution, MTA Endosealer Densell, solubility.*

Introducción

La obturación tridimensional del conducto radicular es uno de los requisitos fundamentales para alcanzar el éxito endodóntico a distancia.[1] Es por ello que toda terapia endodóntica precisa el uso de materiales selladores biocompatibles y estables en el tiempo. La posibilidad de utilizar un material ideal que reúna la mayoría de los requerimientos para la práctica de la endodoncia siempre anida la búsqueda y la investigación de nuevos materiales. Un novedoso sellador endodóntico a base de trióxido mineral ha sido introducido en el mercado endodóntico. Su nombre comercial es MTA Endosealer Densell. Desde 2003 fue evaluado experimentalmente en cuanto a sus propiedades físicas, químicas, biológicas y

clínicas.[2-5] Es hidrófilo, con importante bioactividad al entrar en contacto con los fluidos tisulares de los tejidos perirradiculares.[6] La capacidad selladora de un material depende de sus propiedades físicas, tales como solubilidad, fluidez, tiempo de endurecimiento, tamaño de partícula, espesor de película, y de otras variables, como la interacción con el medio que lo rodea.

El objetivo del presente estudio es determinar la solubilidad del sellador MTA Endosealer Densell en una solución tisular buffer sintética.

Materiales y métodos

Este estudio se realizó según modificación de la especificación #30 de la American Dental Association (ADA).

Se prepararon 24 anillos de 1,5 mm de espesor por 20 mm de diámetro utilizando el sellador endodóntico MTA Endosealer Densell en una relación 1,4/1 (polvo/líquido), a 25 °C de temperatura y 50% de humedad, de tal manera que al espatularlo durante un minuto en una loseta de vidrio se levantara un hilo de material de 2 cm.

Para los anillos se emplearon moldes de silicona que respetaran las medidas según norma mencionada, utilizando para relleno un vibrador.

Todas las preparaciones fueron colocadas en estufa a 37 °C y 95% de humedad relativa durante 24 horas para su endurecimiento.

Luego, los especímenes fueron desmoldados y sometidos a 105 °C de temperatura durante 1 hora, para lograr el secado y la evaporación del agua atrampada en los poros, a fin de obtener un peso estable. Luego, las distintas muestras fueron divididas al azar en dos grupos de 12 discos y pesadas con una balanza (sensibilidad: 0,0001 g). Estos datos se asentaron como el peso inicial seco de cada espécimen.

Posteriormente, cada espécimen del grupo 1 fue colocado en un frasco individual con 50 ml de una solución tisular buffer compuesta por 1,7 g de KH_2PO_4 (Laboratorio Cicarelli, San Lorenzo, Santa Fe, Argentina), 11,8 g de $NaHPO_4$ (Laboratorio Cicarelli), 80 g de NaCl (Laboratorio Cicarelli) y 2 g de KCl (Laboratorio Cicarelli), todo en 10 litros de agua destilada (Laboratorios Lafaro, Rosario, Santa Fe, Argentina), con pH de 7,2.

Los 12 discos del grupo 2 fueron colocados en frascos individuales con 50 ml de agua destilada (Laboratorios Lafaro), operando como control o comparativo.

Ambos grupos fueron llevados nuevamente a estufa, a 37 °C, durante 24 horas. Pasado este lapso, los especímenes fueron removidos de sus recipientes, lavados con 5 cm^3 de agua destilada para retirar las sedimentaciones en superficie y colocados en estufa a 105 °C durante 1 hora. Antes de ser pesadas, las muestras se enfriaron en un desecador, en un ambiente de baja humedad controlada (10%). Se pesaron de manera individual en menos de 20 segundos, a fin de minimizar la absorción de la humedad de la habitación.

Este procedimiento se repitió a los 7 y a los 15 días, y se registraron los valores obtenidos para ambos grupos.

Resultados

La variación porcentual de masa producida durante cada período de inmersión y en cada probeta se calculó mediante la fórmula:

$$\text{Variación (\%)} = [(Mx - Mi) / Mi] \times 100$$

donde *Mi* es la masa inicial de la probeta y *Mx* es la masa de la probeta posinmersión.

El procesamiento de los datos incluyó el cálculo de estadísticos descriptivos (media aritmética y desviación estándar) y el análisis de variancia de dos factores (medio de inmersión y tiempo), con medidas repetidas en el factor tiempo. El nivel de significancia fue establecido en $P<0,05$, y se utilizó el programa SPSS para Windows (Microsoft Inc., Estados Unidos).

Los estadísticos descriptivos para las diferentes condiciones experimentales se muestran en la tabla 1, y los resultados del análisis de variancia pueden consultarse en la tabla 2. El medio de inmersión actuó de manera estadísticamente significativa sobre la variación de masa: en agua destilada se produjo una pérdida de masa, mientras que en solución buffer ocurrió lo contrario.

El efecto del tiempo presentó una interacción significativa con el factor medio de inmersión, es decir, su acción fue diferente según el medio considerado.

Esta situación se muestra en el gráfico de perfil (fig. 1). En él se visualiza que la inmersión en solución buffer produjo un incremento progresivo de la masa en las muestras, mientras que la inmersión en agua destilada generó el efecto inverso: una disminución progresiva en los valores para esa variable.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos.

	Grupo	Media	Desviación típica	N
24 h	Agua destilada	-0,55	0,30	12
	Solución buffer	0,32	0,19	12
7 d	Agua destilada	-0,94	0,50	12
	Solución buffer	0,54	0,34	12
15 d	Agua destilada	-1,36	0,67	12
	Solución buffer	0,91	0,60	12

Tabla 2. Resumen del análisis de variancia.

Factor	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	P
Medio de inmersión	1	2,360	2,360	4,995	0,036
Tiempo	2	0,165	0,083	0,936	0,400
Interacción	2	5,982	2,991	33,932	0,000

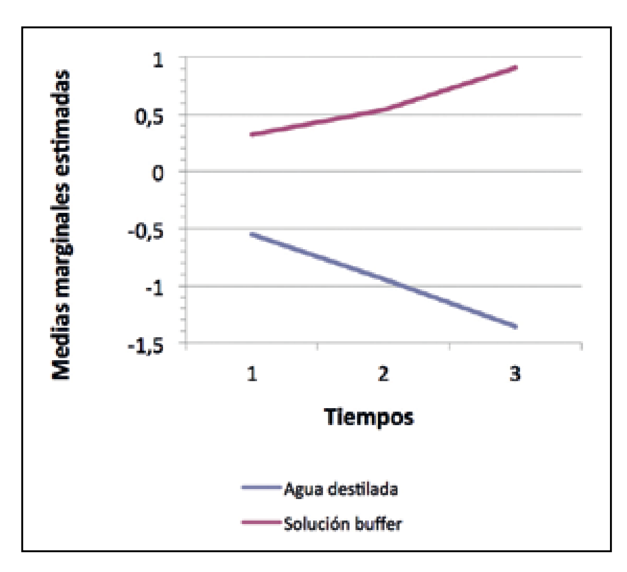


Figura 1. Gráfico de perfil.

Discusión

Las actuales normativas para el estudio de la solubilidad de los materiales selladores de conductos plantean ciertas limitaciones y dificultades en el caso del trióxido mineral, por ser un material higroscópico con una composición química a base de agua. Por eso, en esta investigación se utilizó una modificación de la especificación #30 de la ADA, empleada por el Dr. Torabinejad,[7] de tal manera que nos permitiera evaluar la solubilidad del material tanto en fluido tisular sintético como en agua destilada (control). Para el secado de los discos, se utilizó un horno a 105 °C con el objetivo de obtener un peso neto, consistente y estable (que no fue factible a 38 °C). Por tratarse de un material poroso e higroscópico, resultó difícil evaporar el agua, variable que modificaba el resultado. Por otra parte, faltan estudios que demuestren cómo afecta las altas temperaturas a las que fueron sometidos en distintos tiempos los especímenes, y que no responden a una supuesta situación clínica.

En la confección de los discos, un cierto grado de porosidad es característico de los cementos dentales preparados mediante la mezcla de polvo y líquido. La porosidad se debe a la incorporación de burbujas de aire microscópicas durante la operación de mezclado.[8] El tiempo de mezcla, la presión utilizada para la compactación en la confección del disco, y la humedad y la temperatura del medio ambiente son variables que es preciso tener en cuenta para la confección del modelo de estudio.

Los datos obtenidos indican que el sellador en la solución tisular sintética presentó solubilidad negativa, incrementando el peso del disco en 0,4% a las 24 horas, 0,71% a los 7 días y 1,16% a los 15 días, mientras que el grupo comparativo en agua destilada arrojó solubilidad positiva.

Es una necesidad que todo cemento sellador presente estabilidad dimensional e insolubilidad. La liberación de hidróxido de calcio en agua es la fracción soluble del material, y explica la pérdida de peso y, como consecuencia, la solubilidad del sellador (grupo control).[9] En contraposición, el aumento de su masa (grupo estudio) corresponde a la interacción del hidróxido de calcio con el fosfato de la solución, produciendo una precipitación de cristales de fosfato de calcio.[10] Corroborando estas apreciaciones, Sarkar *et al.*[6] plantean que el principal ion liberado por el MTA en una solución tisular sintética es el calcio, que se combina con los iones fosfatos de la solución tisular sintética guiando a la precipitación de hidroxiapatita, y señalan que el MTA es un material bioactivo en un medio tisular simulado, estimando que la capacidad de sellado, la biocompatibilidad y la actividad dentinogénica se deben a las reacciones fisicoquímicas detalladas. Por su parte, Bozeman *et al.*[11] también demostraron la formación de cristales de hidroxiapatita sobre la superficie del trióxido mineral en una solución de fosfato buffer. Esta reacción es bien conocida en los procesos biológicos de calcificación, y favorecida por un pH de 7. Por la naturaleza porosa del MTA, es posible que esta precipitación continúe internamente dentro de los poros y los canalículos, y así guíe a un cambio en su composición química en adyacencia a la solución, rellenando la estructura porosa de este material con dicha precipi-

tación de fosfato de calcio, proporcionándole mayor densidad, lo que podría explicar el aumento del peso de los especímenes estudiados.

La metodología *in vitro* utilizada no permite asegurar que estas reacciones químicas detalladas puedan manifestarse en el tejido vivo. Según Holland *et al.*,[12] el CO_2 (producto final del metabolismo celular) participa en los procesos de calcificación provocados con la utilización del trióxido mineral. Estos autores indican que el hidróxido de calcio liberado por el MTA en un medio acuoso se disocia en iones hidróxilos e iones cálcicos, que reaccionan con los dióxidos de carbono presentes en el tejido conectivo, precipitando carbonatos de calcio en forma de cristales de calcita, estimulando a los fibroblastos para que liberen fibronectina y activando células productoras de tejido duro. Según esta teoría, el trióxido mineral produciría carbonato de calcio en un medio tisular. La ausencia de dióxido de carbono en la solución tisular sintética manifiesta las limitaciones de este estudio.

Conclusión

Los resultados de la solubilidad del sellador MTA Endosealer Densell obtenidos en solución tisular buffer sintética demostraron un incremento progresivo de masa en las muestras, mientras que la inmersión en agua destilada produjo el efecto inverso.

Estos resultados opuestos manifiestan ciertos interrogantes y limitaciones a los presentes estudios y a las normativas utilizadas, por lo que es necesario buscar nuevas especificaciones que permitan evaluar en exigencia la calidad y la utilidad clínica de este tipo de materiales a base de agua.

Agradecimientos: Al Dr. Fernando Goldberg, al Dr. Ricardo Macchi y a la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral.

Los autores declaran que los materiales fueron provistos por la Empresa Densell, sin recibir ningún apoyo financiero institucional, privado y corporativo. El material de esta investigación fue desarrollado y estudiado por los autores.

Referencias

1. Goldberg F, Manfré S, Rocca M, Jaeggli MB. Evaluación de la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación en piezas dentarias con reabsorciones apicales simuladas. *Rev Asoc Odontol Argent* 2006;94:129-34.
2. Leonhardt A, Paduli N. Evaluación de la capacidad selladora de un cemento endodóntico experimental a base de polvo del Pro Root (MTA) con una resina de base acuosa como vehículo. *Rev Asoc Odontol Argent* 2007;95:259-64.
3. Leonhardt A, Paduli N. Citotoxicidad de un sellador experimental a base de trióxido mineral. *Rev Asoc Odontol Argent* 2006;94:397-401.
4. Leonhardt A, Paduli N. Reacción del tejido conectivo de ratas a la implantación de un sellador experimental a base de trióxido mineral. *Rev Asoc Odontol Argent* 2008;96:13-7.
5. Leonhardt A, Paduli N. Liberación de calcio de un sellador endodóntico experimental a base de trióxido mineral. *Rev Asoc Odontol Argent* 2011;99:17-20.
6. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005;31:97-100.
7. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995;21:349-53.
8. Fridland M, Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J Endod* 2003;29:814-7.
9. Fridland M, Rosado R. MTA solubility: a long term study. *J Endod* 2005;31:376-9.
10. Leonhardt A, Paduli N. Comportamiento de un sellador endodóntico experimental de trióxido mineral en un medio tisular simulado. *Canal Abierto* 2011;23:30-2.
11. Bozeman B, Lemon R, Eleazer P. Elemental analysis of crystal precipitate from gray and white MTA. *J Endod* 2006;32:425-8.
12. Holland R, Souza V, Nery MJ, Filho JAO, Bernabé PFE, Dazan E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod* 1999;25:161-6.

Contacto:
Alejandro Marcelo Leonhardt
aleleon_1264@hotmail.com
Eva Perón 2817 (S3000BVQ)
Santa Fe, Argentina

Una experiencia con estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada en conductos curvos simulados de Endo Training Blocks

An experience with undergraduate students in the use of mechanical instrumentation of simulated curved canals in Endo Training Blocks

Presentado: 30 de octubre de 2017
Aceptado: 12 de diciembre de 2017

Carlos Cantarini,[a] Marcela Roitman,[a] Viviana Han,[b] María Guillermina Rodríguez,[b] Cecilia Starobinsky,[b] Fernando Goldberg[a]

[a]Cátedra de Endodoncia I, Escuela de Odontología, Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina
[b]Escuela de Odontología, Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina

Resumen

Objetivo: Analizar la habilidad técnica de estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada con ProTaper Next y WaveOne Gold en conductos curvos simulados de Endo Training Blocks.

Materiales y métodos: Se utilizaron 60 Endo Training Blocks con conductos simulados curvos instrumentados con ProTaper Next y WaveOne Gold por tres estudiantes de pregrado de la Escuela de Odontología de USAL/AOA. El cateterismo de los conductos se realizó con una lima tipo K #10 hasta la longitud de trabajo fijada a 16 mm y se permeabilizaron con limas Proglider hasta la citada medida. A continuación, se instrumentaron 30 bloques con ProTaper Next X1 y X2, y 30 bloques con WaveOne Gold Primary. Finalizada la preparación, los conductos simulados fueron observados en un microscopio óptico a 5X. El análisis de la calidad de la conformación obtenida lo realizó un especialista en endodoncia, comparando un conducto simulado no instrumentado y los preparados por los estudiantes con los sistemas mencionados. Se consideró la siguiente categorización: adecuada, preparación cónica que respetaba la anatomía original del conducto simulado y alcanzaba la longitud de trabajo; inadecuada, conformación que no alcanzaba la longitud de trabajo o presentaba transportación del conducto simulado. Los datos obtenidos fueron volcados en una planilla *ad hoc*.

Resultados: En 59 de los 60 bloques los conductos simulados instrumentados por los estudiantes, con ambos sistemas mecanizados, mostraron una conformación adecuada, sin alteraciones de la morfología original.

Conclusiones: Considerando las limitaciones de este estudio, el uso de los sistemas mecanizados ProTaper Next y WaveOne Gold sería una opción válida para el empleo de la instrumentación mecanizada por alumnos de pregrado de endodoncia.

Palabras clave: Conductos curvos simulados, conformación, estudiantes, instrumentación mecanizada.

Abstract

Aim: *To analyze the technical ability of undergraduate students in the use of mechanical instrumentation with ProTaper Next y WaveOne Gold in Endo Training Blocks with simulated curved canals.*

Materials and methods: *Sixty Endo Training Blocks with simulated curved canals were instrumented by three undergraduate students from USAL/AOA School of Dentistry. The initial glide path of the simulated canals was done with a #10 K-file up to the working length of 16 mm. Canal patency was achieved with Proglider files to previously stated working length. Then, 30 blocks were instrumented with ProTaper Next X1 and X2, and 30 blocks with WaveOne Gold Primary. Once the preparations were completed, the canals were observed under an optic microscope at 5X magnification. The*

evaluation consisted in comparing a simulated canal without preparation and the blocks prepared by each student. The following categorization has been considered: adequate, a conical preparation that respected the original anatomy of the canal and reached the working length; Inadequate, a preparation that did not reach the working length or presented transportation of the simulated canal. Data was collected in an ad hoc table.

Results: *The simulated canals in 59 of 60 blocks presented an appropriate conformation without alterations of the original morphology.*

Conclusion: *Considering the limitations of this study, the ProTaper Next and Wave One Gold systems could be a valid option for instrumentation training for undergraduate students in endodontics.*

Key words: *Conformation, mechanical instrumentation, simulated curved cannals shaping, students.*

Introducción

La correcta instrumentación endodóntica es un procedimiento de vital importancia en la medida en que forma parte fundamental de la limpieza y la conformación del sistema de conductos radiculares.[1]

Durante la dinámica de la instrumentación, se busca remover las áreas contaminadas de las paredes dentinarias y darle al conducto radicular (CR) una forma cónica que facilite su adecuada obturación.[2]

En conductos curvos, el efecto de los instrumentos no siempre es equitativo sobre sus paredes, y en algunas circunstancias provoca el desgaste excesivo de una de ellas.[3,4]

En los últimos años, se ha generalizado el uso de la instrumentación mecanizada para la preparación de los CR. El propósito de su empleo radica en permitir una instrumentación más fácil y eficiente, que asegure una preparación centrada en los tres tercios del CR.[5] La introducción en el mercado odontológico de los instrumentos para permeabilizar el conducto radicular ha sido de suma importancia, ya que su uso facilita el posterior empleo de los instrumentos encargados de la limpieza y la conformación, y evita accidentes intraoperatorios como bloqueos, escalones, transportaciones, perforaciones y fractura de instrumentos.[6-12] Entre el grupo de instrumentos para la permeabilización se encuentra el Proglider (Dentsply-Sirona), una lima de níquel-titanio (NiTi) M-Wire de 18 mm de parte activa, con sección cuadrangular y punta semiactiva #16, que posee una conicidad creciente de .02 en la punta a .085 en el fin de la superficie de corte.[10]

De los sistemas mecanizados de instrumentación de los conductos radiculares, ProTaper Next (PTN; Dentsply-Sirona) y WaveOne Gold (WOG; Dentsply-Sirona) son de uso universal.[13,14] PTN es un sistema mecanizado rotatorio, compuesto por cinco instrumentos de NiTi tipo M-Wire.[13] WOG es un sistema mecanizado de movimiento recíproco de cuatro instrumentos, fabricado en NiTi M-Wire, que sometido a un procedimiento térmico disminuye considerablemente la propiedad de superelasticidad del NiTi. Este procedimiento evita su rectificación y, por lo tanto, disminuye el riesgo de transportación del CR durante las maniobras de preparación.[14-16] Con el sistema WOG, se elige un instrumento de acuerdo al calibre y la anatomía del conducto radicular a instrumentar, y generalmente con esa lima única se realiza toda la preparación quirúrgica.[14]

Actualmente, en la enseñanza universitaria de pregrado existe una tendencia al uso de la instrumentación mecanizada con diversos sistemas.[17-23]

Numerosas investigaciones analizaron la conformación producida por diferentes instrumentos en modelos de bloques de resina con conductos simulados de variadas formas.[3,8,10,12,15,16,24] La ventaja de los Endo Training Blocks (Dentsply-Sirona) radica en que todos ellos presentan uniformidad en cuanto a la morfología del conducto, longitud de trabajo (LT), calibre y ángulo de curvatura. Así, su uso disminuye considerablemente las variables propias del empleo de piezas dentarias humanas.

El objetivo de esta experiencia fue analizar la habilidad técnica de los estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada, con PTN y WOG, en conductos simulados curvos de Endo Training Blocks.

Materiales y métodos

Se emplearon 60 Endo Training Blocks (Dentsply-Sirona, Ballaigues, Suiza). Estos bloques de resina tienen un conducto simulado circular de #15 a nivel apical y conicidad continua del 2%, con una longitud de 16 mm y una curvatura de aproximadamente 40º.[11] Los conductos de los bloques citados fueron instrumentados por tres estudiantes de la Escuela de Odontología de la Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina, que cursaron y aprobaron Endodoncia Preclínica y Clínica, en cuyo transcurso realizaron tres tratamientos *ex vivo* y otros tres *in vivo*, con instrumentación rotatoria en dientes

unirradiculares. Los estudiantes no tenían ninguna experiencia anterior en la utilización de los sistemas mecanizados PTN y WOG (Dentsply-Sirona, Ballaigues, Suiza), ni en el uso de los Endo Training Blocks. Previamente, recibieron una clase teórica sobre las indicaciones y el modo de uso de ambos sistemas. Para el cateterismo del conducto simulado, se empleó una lima tipo K #10 (Dentsply-Sirona, Ballaigues, Suiza), hasta la LT, establecida en 16 mm. A continuación, se permeabilizaron los conductos con limas Proglider (Dentsply-Sirona), hasta la LT.

Luego, se instrumentaron 30 bloques con PTN X1 y X2 (Dentsply-Sirona) en tres movimientos hasta alcanzar la LT, y otros 30 bloques con WOG Primary (Dentsply-Sirona) de forma similar hasta la LT. Cada estudiante instrumentó 10 bloques por sistema.

Todos los conductos simulados fueron preparados con un motor X-Smart Plus™ (Dentsply-Sirona), según las especificaciones del fabricante. Luego de cada introducción de los instrumentos, los conductos simulados fueron irrigados con 2 ml de agua destilada mediante una jeringa plástica descartable y una aguja 25G 1'' BD Precisión Glide (Becton, Dickinson and Co., Curitiba, Brasil).

Finalizada la preparación, los Endo Training Blocks fueron observados con un microscopio óptico (Kaps, Asslar-Wetzlar, Alemania) a 5X.

Para la evaluación, se realizó la comparación entre un conducto simulado de un Endo Training Block no instrumentado y los preparados por los estudiantes, considerando la siguiente categorización: adecuada, cuando se lograba una preparación cónica que respetaba la anatomía original del conducto simulado y alcanzaba correctamente la LT; inadecuada, cuando la conformación no alcanzaba la LT o presentaba transportación de la anatomía del conducto simulado.

Los datos obtenidos fueron volcados en una planilla *ad hoc*. La evaluación fue realizada por un especialista en endodoncia con experiencia docente.

Resultados

Los resultados se describen en la tabla 1.

En 59 de los 60 bloques, los conductos simulados presentaron una conformación adecuada, sin alteraciones notorias de la morfología original (figs. 1-4). Solo en un caso de la muestra se registró desviación de la morfología en el tercio medio del conducto simulado y transportación a nivel apical (fig. 5).

Tabla 1. Representativa de la calidad de preparación de la muestra de estudiantes de pregrado con ambos sistemas mecanizados: ProTaper Next (PTN) y WaveOne Gold (WOG). El valor 0 corresponde a las preparaciones adecuadas, y el valor 1, a las inadecuadas.

	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
PTN1	0	0	0
PTN2	0	0	0
PTN3	0	0	0
PTN4	0	0	0
PTN5	0	0	0
PTN6	0	0	0
PTN7	0	0	0
PTN8	0	0	**1**
PTN9	0	0	0
PTN10	0	0	0
WO1	0	0	0
WO2	0	0	0
WO3	0	0	0
WO4	0	0	0
WO5	0	0	0
WO6	0	0	0
WO7	0	0	0
WO8	0	0	0
WO9	0	0	0
WO10	0	0	0

Discusión

Para el presente estudio se utilizaron bloques de resina, ya que la estandarización de las condiciones experimentales son determinantes cuando se quiere comparar la habilidad de diferentes operadores en la conformación de conductos simulados curvos. Estos bloques pueden ser fácilmente fotografiados, medidos y evaluados antes y después de la preparación quirúrgica.[15] En este caso, los resultados deben ser extrapolados a la clínica con cautela, pues existe diferencia de dureza entre la resina y la dentina.[25] Además, los conductos radiculares presentan numerosas anfractuosidades y variadas secciones transversales a lo largo de su anatomía de coronario a apical, mientras que los bloques de resina poseen un conducto de sección circular en todo su trayecto, sin irregularidades.

En una encuesta realizada a estudiantes de odontología, estos expresaron que preferían los sistemas mecanizados de NiTi a las limas manuales de acero inoxidable. Así mismo, entre los sistemas mecanizados rotatorios y recíprocos se inclinaron por el últi-

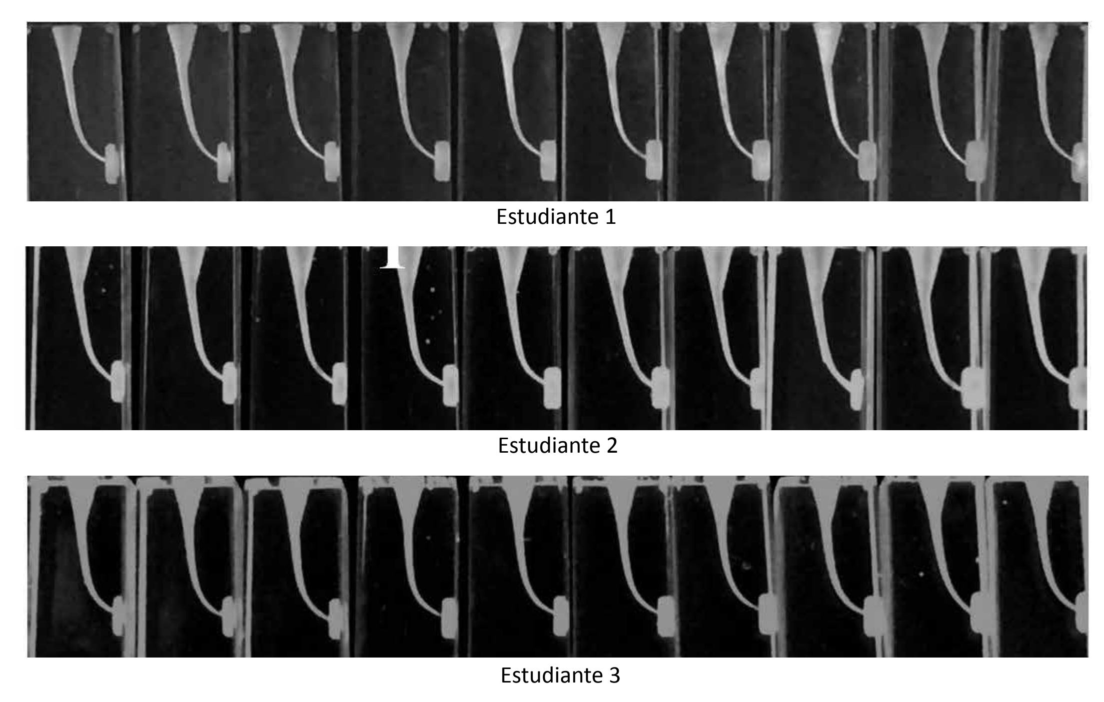


Figura 1. Treinta Endo Training Blocks instrumentados con ProTaper Next.

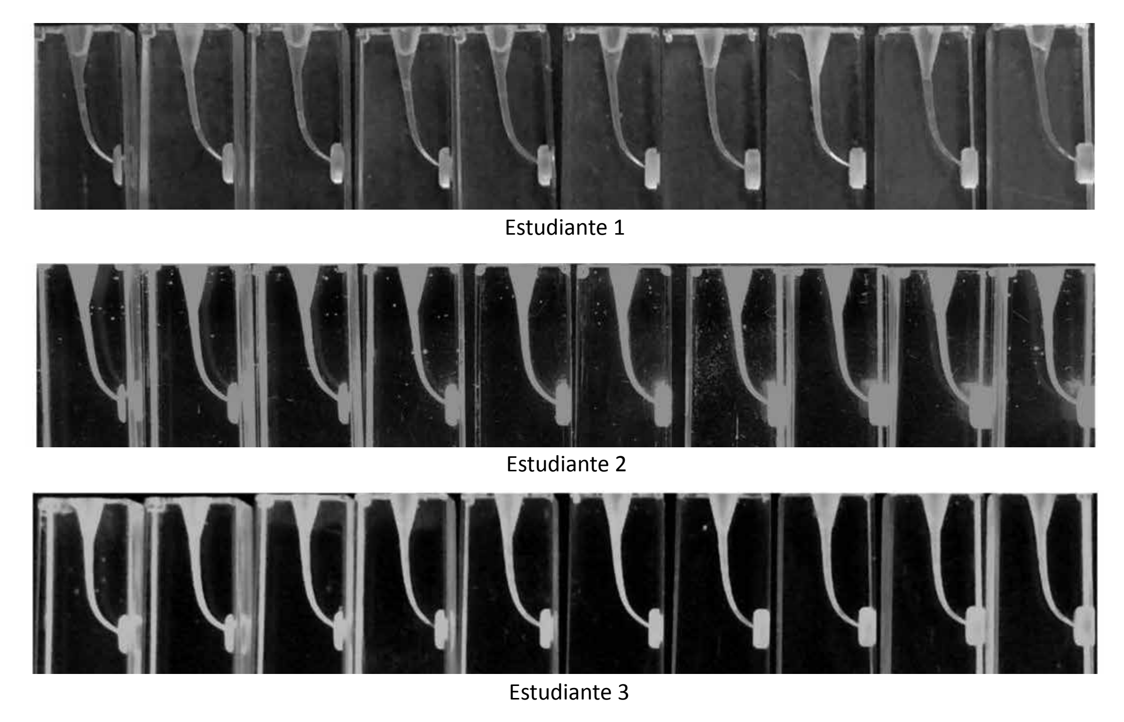


Figura 2. Treinta Endo Training Blocks instrumentados con WaveOne Gold.

mo.[17] El tiempo operatorio reducido, la facilidad de uso y la conformación final del conducto radicular contribuirían a esta percepción.

Un estudio de cohorte clínico que compara la instrumentación manual con limas de acero inoxidable y una técnica mecanizada con instrumentos de NiTi, realizada por estudiantes de pregrado y posgrado, concluyó que los dientes preparados con acero inoxidable muestran una mayor incidencia de errores de procedimiento y una menor tasa de éxito.[26]

Ante la publicación de varios estudios similares, existe hace unos años una tendencia creciente a ense-

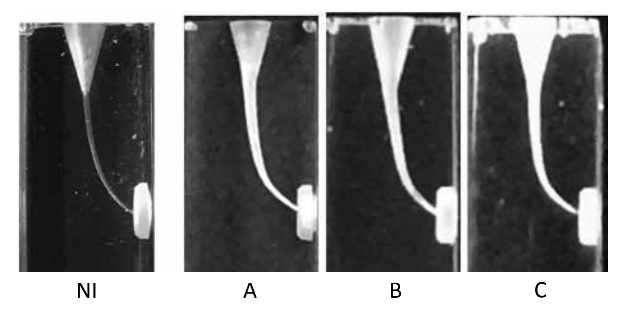


Figura 3. NI: Endo Training Block no instrumentado. A, B y C: ejemplos de Endo Training Blocks instrumentados con ProTaper Next X1 y X2 por cada estudiante de la experiencia.

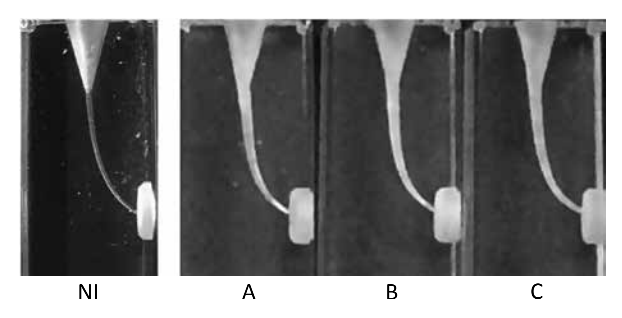


Figura 4. NI: Endo Training Block no instrumentado. A, B y C: ejemplos de Endo Training Blocks instrumentados con WaveOne Gold Primary por cada estudiante de la experiencia.

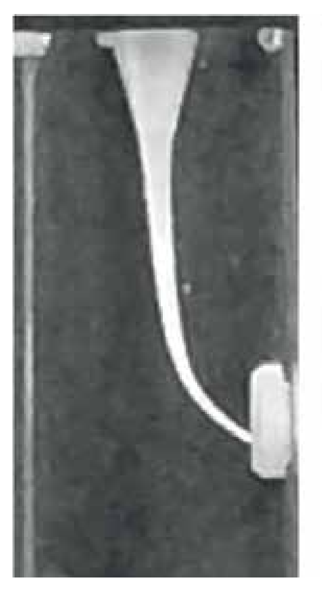




Figura 5. EndoTraining Blocks instrumentados con ProTaper Next. A la izquierda, conducto simulado con conformación adecuada. A la derecha, conducto simulado con desviación de la morfología en el tercio medio y transportación a nivel apical, considerado inadecuado (flechas).

ñar estas técnicas mecanizadas a estudiantes de pregrado.[17-23]

La sección rectangular excéntrica del PTN le confiere al instrumento un clásico movimiento serpenteante con más espacio entre instrumento y pared dentinaria, lo que facilita la remoción de los restos producidos hacia la apertura coronaria.

El sistema WOG, por su sección en paralelogramo, también ayuda a la remoción coronaria de restos y evita el atornillamiento. Este efecto, producido por el uso de los sistemas rotatorios, fue uno de los factores negativos más considerados por los estudiantes de pregrado.[17]

El movimiento reciprocante, comparado con la rotación continua, ha demostrado disminuir el impacto de la fatiga cíclica, y el uso de una lima única simplifica el protocolo de la preparación quirúrgica y reduce mucho la curva de aprendizaje.[27] La conformación del conducto radicular lograda por los sistemas de lima única ha sido comparada con aquella lograda por sistemas de múltiples instrumentos, tanto en dientes naturales como en bloques de resina, con resultados promisorios.[15] Es esperable, entonces, que estudiantes de pregrado sin experiencia previa en el uso del PTN y WOG sean capaces de dominar un sistema reciprocante de lima única más fácilmente que uno de rotación continua, que involucra el uso de varios instrumentos.[17]

Sin embargo, en el presente estudio no se observaron diferencias significativas de conformación entre los bloques instrumentados por la muestra de alumnos, con ninguno de los sistemas empleados. En un solo caso con PTN, se detectó desviación de la morfología en el tercio medio del conducto simulado y transportación a nivel apical.

Es posible que el uso del Proglider, previo a la instrumentación con ambos sistemas, haya contribuido a la conservación de la anatomía original en la medida en que su empleo genera una preparación que facilita el uso posterior de los instrumentos de limpieza y conformación.[8,10,11]

El cateterismo y el preensanchamiento de los tercios coronario y medio del conducto radicular minimizan los errores de la preparación quirúrgica, permiten una adecuada llegada de los instrumentos hasta la LT y disminuyen su ajuste excesivo contra las paredes del conducto. De esta forma, se reduce el estrés torsional del instrumento a lo largo del conducto y se evita su fractura.[6,7,12]

Tanto el empleo de PTN como WOG mejoran su comportamiento cuando se logra permeabilizar previamente el conducto simulado con Pathfile o Proglider.[10,11]

En este estudio, se seleccionaron para la preparación de los conductos simulados los instrumentos X2 del PTN y Primary del WOG, por poseer estas limas el calibre adecuado para la preparación de conductos estrechos y curvos. Si bien el aumento en calibre de la preparación apical podría mejorar la limpieza y la acción de la irrigación, el riesgo de transporte se incrementa por la pérdida de la flexibilidad de los instrumentos.

Los resultados del presente estudio coinciden con los obtenidos por Peru *et al*.,[28] en el sentido de que las preparaciones realizadas por estudiantes de pregrado con instrumental mecanizado mostraron conformaciones adecuadas con baja proporción de errores.

Conclusiones

Considerando las limitaciones de este estudio, el empleo de los sistemas mecanizados ProTaper Next y WaveOne Gold sería una opción válida para la enseñanza de la instrumentación mecanizada a estudiantes de pregrado de endodoncia.

Agradecimientos: Al Dr. Ricardo L. Macchi, por su asesoramiento.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
2. Schilder H. Filling the root canal in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967;11:723-44.
3. Zmener O, Pameijer CH, Álvarez Serrano S. Análisis histométrico de la capacidad de dos sistemas mecanizados para la instrumentación y conformación de conductos curvos simulados. *Rev Asoc Odontol Argent* 2011;99:325-33.
4. Stern S, Patel S, Foschi F, Sherriff M, Mannocci F. Changes in centring and shaping ability using three nickel-titanium instrumentation techniques analysed by micro-computed tomography (uCT). *Int Endod J* 2012;45:514-23.
5. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal system: a review. *J Endod* 2004;30:559-67.
6. Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu GH, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 nickel titanium rotary instruments. *J Endod* 2002;28:543-5.
7. Parashos P, Messer HH, Rotary NiTi instrument fracture and its consequence. *J Endod* 2006;32:1031-43.
8. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F, Migliaretti G, *et al*. Use of nickel-titanium rotary Pathfile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009;408-12.
9. West JD. The endodontic glide path “secret to rotary safety”. *Dent Today* 2010;29:86-93.
10. Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, Alovisi M, Cantatore G, Castellucci A, *et al*. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012;38:101-4.
11. Berutti E, Alovisi M, Pastorelli MA, Chiandussi G, Scotti N, Pasqualini D. Energy consumption of ProTaper Next X1 after glide path with Pathfiles and ProGlider. *J Endod* 2014;40:2015-8.
12. Hilú RE, Balandrano Pinal F. Instrumentación de conductosradiculares (parte 3). ¿Por qué se fracturan los instrumentos rotatorios? *Rev Asoc Odontol Argent* 2014;102:42-8.
13. Ruddle CJ, Matchtou P, West JD. The shaping movement: fifth-generation technology. *Dent Today* 2013;32:94-9.
14. Ruddle CJ. Single file shaping technique: achieving a gold medal result. *Dent Today* 2016;35:98-103.
15. Saleh AM, Gilani PV, Tavanafar S, Shäfer E. Shaping ability of 4 different single-file system in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2015;41:548-52.
16. Özyürek T, Yilmaz K, Uslu G. Shaping ability of Reciproc, WaveOne Gold, and Hyflex EDM single-file systems in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2017;43:805-9.
17. Kwak SW, Cheung GS-P, Ha J-H, Kim SK, Lee H, Kim H-C. Preference of undergraduate students after first experience on nickel titanium endodontic instruments. *Restor Dent Endod* 2016;41:176-81.
18. Sonntag D, Guntermann A, Kim SK, Stachniss V. Root canal shaping with manual stainless steel files and rotary Ni-Ti files performed by students. *Int Endod J* 2003;36:246-55.
19. Arbab-Chirani R, Vulcain JM. Undergraduate teaching and clinical use of rotary nickel-titanium endodontic instruments: a survey of French dental schools. *Int Endod J* 2004;37:320-4.
20. Sonntag D, Bärwald R, Hülsmann M, Stachniss V. Pre-clinical endodontics: a survey amongst German dental schools. *Int Endod J* 2008;41:863-8.
21. Martins RC, Seijo MO, Ferreira EF, Paiva SM, Ribeiro Sobrinho AP. Dental students’ perceptions about the endodontic treatments performed using NiTi rotary instruments and hand stainless steel files. *Braz Dent J* 2012;23:729-36.
22. Ünal GC, Murat M, Orhan EO, Sarıtekin E, Teke A. Root canal shaping using rotary nickel-titanium files in preclinical dental education in Turkey. *J Dent Educ* 2012;76:509-13.
23. Goldberg F, Cantarini C. La enseñanza y el aprendizaje de la endodoncia en el grado: nuestra experiencia docente. *Rev Asoc Odontol Argent* 2015;103:187-92.
24. Troiano G, Dioguardi M, Cocco A, Giuliani M, Fabiani C, D’Alessandro A, *et al*. Centering ability of ProTaper Next and WaveOne classic in J-shaped simulated root canals. *Scient World J* 2016:1-5.
25. Schafer E, Diez C, Hoppe W, Tepel J. Roentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatu-

res in human permanent teeth. *J Endod* 2002;28:211-6.
26. Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod* 2009;35:938-43.
27. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, *et al*. Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper System. A comparative study. *J Endod* 2012;38:505-9.
28. Peru M, Peru C, Mannocci F, Sherriff M, Buchanan LS, Pitt Ford TR. Hand and nickel-titanium root canal instrumentation performed by dental students: a micro-computed tomographic study. *Eur J Dent Educ* 2006;10:52-9.

Contacto:
Fernando Goldberg
fgoldberg@fibertel.com.ar
Gascón 1205, “A” (C1181ACT)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Identificación del complejo rojo en la necrosis pulpar abierta y cerrada con técnicas moleculares

Red complex identification in exposed and unexposed necrotic pulp with molecular techniques

Presentación: 17 de octubre de 2017
Aceptado: 7 de diciembre de 2017

María Eugenia De Schant,[a] Verónica Beatriz Chiappe,[b] Cristina Dejean,[c] Ana Martínez,[c] Carlos García Puente[a]

[a]Carrera de Especialización en Endodoncia;
[b]Carrera de Especialización en Periodoncia;
[c]Centro de Investigaciones Odontológicas y Centro de Estudios Biomédicos, Biotecnológicos, Ambientales y de Diagnóstico; Universidad Maimónides, Buenos Aires, Argentina

Resumen

Objetivo: Identificar el complejo rojo periodontal, formado por *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* y *Tannerella forsythia*, en la infección endodóntica primaria de necrosis pulpar con cámara abierta y cerrada, utilizando técnicas de reacción en cadena de la polimerasa.

Materiales y métodos: Se realizó la toma para la reacción en cadena de la polimerasa en 27 dientes con necrosis pulpar, en 13 con cámara pulpar abierta y en 14 con cámara cerrada.

Resultados: En las muestras de necrosis abierta se identificó *P. gingivalis* en un 92%, *T. denticola* en un 76%, *T. forsythia* en un 76% y el complejo rojo en un 61%. Las tomas de necrosis cerrada mostraron *P. gingivalis* en un 78% y *T. denticola* en un 57%; no se identificaron *T. forsythia* ni el complejo rojo. El análisis estadístico evidenció diferencias significativas entre los dos grupos (P<0,05).

Conclusión: El sinergismo de las tres bacterias que forman el complejo rojo agravaría la patogénesis de la infección endodóntica y permitiría relacionar la microbiología endodóntica con la microbiología de periodontitis crónica.

Palabras clave: Complejo rojo, exposición pulpar, microbiología endodóntica y periodontal, reacción en cadena de la polimerasa.

Abstract

Aim: *To identify the periodontal red complex, composed of* Porphyromonas gingivalis, Treponema denticola, *and* Tannerella forsythia, *in primary endodontic infection with exposed and unexposed necrotic pulp chamber using polymerase chain reaction technique.*

Materials and methods: *Samples for polymerase chain reaction were obtained from 27 teeth with necrotic pulp: 13 exposed and 14 unexposed chamber.*

Results: P. gingivalis, T. denticola *and* T. forsythia *were identified in 92%, 76% and 76% of the exposed samples, respectively. The red complex was found in 61%.* P. gingivalis *and* Td *were found in 78% and 57% of the unexposed samples, respectively;* T. forsythia *and the red complex were not observed. Statistically significant differences (P<0.05) were found.*

Conclusion: *The synergy between the three bacteria involved in the red complex could aggravate the pathogenesis of endodontic infection. Thus, a relationship between endodontic microbiology and that of chronic periodontitis could be inferred.*

Key words: *Dental pulp exposure, endodontic and periodontal microbiology, polymerase chain reaction, red complex.*

Introducción

La infección endodóntica es causada por microorganismos que inicialmente invaden y colonizan el tejido necrótico pulpar y se caracterizan por ser un complejo mixto dominado por bacterias anaeróbicas gram negativas y bacilos gram positivos.[1,2] La infección del conducto radicular es la causa etiológica más importante de la periodontitis apical, y la evidencia científica claramente indica que los microorganismos son esenciales para la progresión y el establecimiento de las diferentes formas de la patología periapical.[2]

La lesión apical primaria tiene una etiología individual heterogénea formada por un *biofilm* microbiano adherido a la pared del conducto radicular que genera infección.[3,4]

En la práctica endodóntica, es muy frecuente el tratamiento de urgencia de los dientes con necrosis sintomática. La terapéutica endodóntica se inicia con la eliminación de la caries y el tejido necrótico. La apertura de la cámara pulpar permite la salida del exudado purulento o hemorrágico del tejido periapical y esto reduce la presión y la sintomatología de los dientes con patología apical.[5]

Tradicionalmente, en los casos de infección endodóntica se ha empleado el cultivo como método para la identificación bacteriana. En los últimos años, la introducción de la biología molecular ha permitido estudiar, complementar y ampliar el conocimiento del diagnóstico de la patología endodóntica asintomática o sintomática.[3,6]

Los estudios demuestran que los métodos moleculares pueden detectar la presencia de bacterias en infecciones endodónticas en los casos en los que las técnicas de cultivo arrojan un resultado negativo.[3,6]

Estos métodos brindan un mayor conocimiento con respecto a la composición de la microbiota asociada con conductos radiculares infectados y con abscesos radiculares agudos.[6] *Tannerella forsythia* (*Tf*), *Treponema denticola* (*Td*), otras especies de *Treponemas*, *Dialister pneumosintes*, *Prevotella tannerae*, *Porphyromonas gingivalis* (*Pg*) y *Porphyromonas endodontalis* se han identificado con alta prevalencia en canales infectados con las técnicas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).[7,8]

Mediante métodos moleculares se pudo identificar, en conductos radiculares infectados, especies no cultivables como *Td* o difíciles de cultivar como *Tf*.[7,8]

Socransky *et al*.[9] describieron la microbiota periodontal agrupada en forma de complejos que representan microorganismos que aparecen juntos y se asocian en salud y enfermedad. Estos complejos se relacionan con la secuencia de colonización en la superficie del diente, así también como con la severidad de la enfermedad. El "complejo rojo" es parte de la comunidad clímax en el *biofilm* y está compuesto por especies que se consideran patógenos periodontales, como *Pg*, *Td* y *Tf*.[10]

Siqueira *et al*.[7] detectaron *Td* en canales de dientes con diagnóstico agudo de absceso perirradicular, lo que sugiere que estos microorganismos participan en la patogénesis de las enfermedades perirradiculares.

En 2001, Rocas *et al*.[11] fueron los primeros que identificaron el complejo rojo en la patología endodóntica y comprobaron su presencia en un 8% de las muestras, y en la mayoría de los casos encontraron un microorganismo que pertenece a este complejo.

El objetivo de este estudio fue identificar el complejo rojo periodontal, formado por *Pg*, *Td* y *Tf*, en la infección endodóntica de necrosis pulpar con cámara abierta y cerrada utilizando técnicas de PCR.

Materiales y métodos

El protocolo experimental de este estudio forma parte de un proyecto aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Maimónides (10/10/2013). En este trabajo se incluyeron 27 pacientes de ambos sexos, de entre 20 y 70 años, que concurrieron a la clínica de posgrado de la carrera de Especialista en Endodoncia de la Universidad Maimónides con indicación de un tratamiento endodóntico. A todos los pacientes se les realizó la historia clínica y médica en dicha facultad y se les requirió el consentimiento informado.

Los dientes seleccionados presentaron diagnóstico clínico y radiográfico de infección endodóntica primaria de necrosis pulpar y se dividieron en dos grupos: 13 dientes tenían la cámara pulpar abierta, y 14 dientes, la cámara pulpar cerrada. Estos podían presentar o no periodontitis apical o absceso perirradicular, como clasificaron Torabinejad y Walton.[12] También se registraron los signos y los síntomas clínicos, que incluyeron historia de dolor, dolor a la percusión, movilidad, presencia de fístula endodóntica y sangrado del tejido periodontal. Se tomó la profundidad al sondaje de todas las bolsas, y se consultó acerca de la historia y el presente de antibioticoterapia y otra medicación relevante.

Criterios de exclusión: no se aceptaron pacientes embarazadas, diabéticos ni personas que hubieran recibido terapéutica antibiótica los dos meses anteriores a la toma del material.

La toma microbiológica para endodoncia se realizó con aislación absoluta de los dientes, que luego fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 2,5%, el cual se inactivó con solución fisiológica.[13,14] La apertura de la cámara se realizó con alta velocidad, con piedras e irrigación estéril, y se localizó el conducto principal con lima tipo K #15. El fluido endodóntico se tomó con dos conos de papel estériles.[15,16] Las puntas de papel se transportaron en un vial para ser analizadas en el laboratorio del Centro de Estudios Biomédicos, Biotecnológicos, Ambientales y de Diagnóstico (CEBBAD) de la Universidad Maimónides, con las técnicas de PCR[17,18] (fig. 1).

La inactivación bacteriana y la desnaturalización del ADN se realizaron por calentamiento a baño María a 95 °C durante 10 minutos, luego de lo cual las muestras se conservaron a -20 °C hasta su procesamiento. Para amplificar el ADN bacteriano de *Tf* y *Pg*, se efectuó una PCR multiplex. Se utilizaron *primers forward* específicos para cada bacteria y un *primer reverse* común según Tran y Rudney[17] (tabla 1). La amplificación por PCR se realizó en un volumen final de 31 µl. La mezcla de reacción consistió en 18 µl de agua calidad biología molecular, 4 µl de muestra, *primer Pg forward* (0,8 µl a 50 nM), *primer Tf forward* (1 µl a 50 nM), *primer reverse* (0,5 µl a 50 nM) (común a las dos especies), dNTPs (0,125 µl a 10 mM), 1 U de Go-Taq polimerasa (Promega, Wisconsin, Estados Unidos), 5 µl de Buffer Green de reacción 5X (Promega) y 1 µl de Cl_2Mg_2 a 25 mM.

El ciclado constó de un primer paso de 15 minutos a 94 °C y 35 ciclos de amplificación (tabla 2).[17]

Para amplificar el ADN bacteriano de *Td*, se realizó una PCR simple, siendo la secuencia del *primer* 5'-TAA TAC CGA ATG TGC TAC TTT ACA T-3', y la del *primer reverse*, 5'-TCA AAG AAG CAT TCC

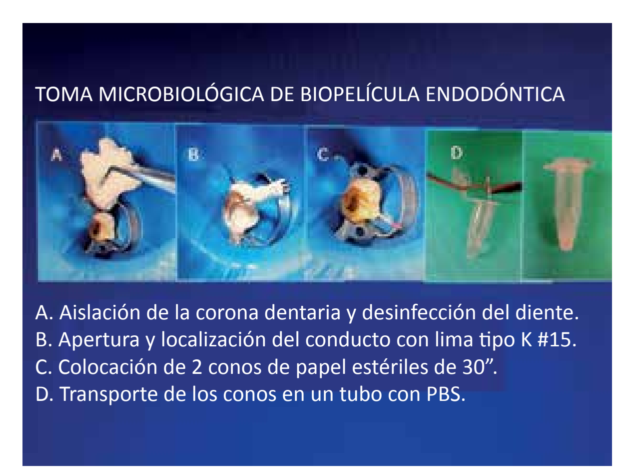


Figura 1. Toma para PCR.

Tabla 1. Secuencia de *primers* utilizados para amplificar el gen ARNr 16S *P. gingivalis* y *T. forsythia*.

Agente infeccioso	Secuencia *primer*	Tamaño del amplicón
Pg forward	5'-ATTGGGGTTTAGCCCTGGTG-3'	197 pb
Tf forward	5'-TACAGGGGAATAAAATGAGAT CG-3'	745 pb
Reverse (común)	5'-ACG TCA TCC CCA CCT TCC TC-3	

Pg: *Porphyromonas gingivalis*; *Tf*: *Tannerella forsythia*.

Tabla 2. Condiciones de amplificación de la PCR múltiple.

Etapa	Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)
Desnaturalización inicial	94	15
Desnaturalización	94	1
Hibridación	60	1
Extensión	72	1
Extensión final	72	5

CTC TTC TTC TTA-3',[18] obteniéndose un amplicón de 300 pb.

La mezcla de reacción, con un volumen final de 29 µl, consistió en agua calidad biología molecular (18 µl), ADN bacteriano (4 µl), *primer forward* (1 µl) + *reverse* (50 nM), dNTPs (0,125 µl a 10 mM cada uno), 1 U de Go-Taq (Promega), Buffer Green de reacción 5X (Promega), 1 µl de Cl_2Mg_2 a 25 mM.

El ciclado constó de un primer paso de 5 minutos a 94 °C y 34 ciclos de amplificación (tabla 3).[18]

Los productos de amplificación fueron visualizados en geles de agarosa (Invitrogen, Buenos Aires, Argentina) al 2%, con Colorante Gel Red (2 µl / 100 ml) (Genbiotech, Buenos Aires, Argentina). Se sembraron 6 µl del producto amplificado. Los geles de ambas amplificaciones se corrieron a 100 voltios por 40 minutos, utilizando buffer TBE 1X, formado por Tris base (45 mM), ácido bórico (45 mM) y ETDA (1 mM).

Los productos de amplificación fueron visualizados con luz ultravioleta con un transiluminador, se tomaron fotografías, y posteriormente la imagen del gel fue digitalizada. El tamaño de los amplicones se determinó por comparación con el marcador de peso molecular 100 bp de DNA Ladder (Nueva Inglaterra, Ipswich, MA, Estados Unidos) (figs. 2-3).

En cuanto al análisis estadístico, los datos clínicos y microbiológicos obtenidos en cada caso se recopilaron y procesaron con la prueba exacta de Fisher.

Tabla 3. Condiciones de amplificación de *T. denticola*.

Etapa	Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)
Desnaturalización inicial	94	5
Desnaturalización	94	1
Hibridación	61	1
Extensión	74	1
Extensión final	72	7

Resultados

Las características clínicas de la infección endodóntica pueden consultarse en la tabla 4. La prueba exacta de Fisher no mostró diferencias significativas entre presencia de lesión periapical, fístula endodóntica y sintomatología en los casos de necrosis abierta y cerrada.

En la tabla 5 se muestran los resultados de la identificación de *Pg*, *Td* y *Tf*, solos, de a pares y de los tres microorganismos formando el complejo rojo, en la necrosis pulpar abierta y cerrada.

El análisis estadístico con la prueba exacta de Fisher evidenció diferencias significativas entre las necrosis abierta y cerrada ($P<0,05$) con respecto a la presencia de *Tf* y el complejo rojo.

Tabla 4. Características clínicas de los casos con necrosis abierta y cerrada.

Características clínicas	Necrosis abierta (n = 13)	Necrosis cerrada (n = 14)
Con lesión periapical	6	10
Sin lesión periapical	7	4
Dolor	4	3
Fístula endodóntica	1	3

Tabla 5. Presencia de *P. gingivalis*, *T. denticola* y *T. forsythia*, apareados y formando el complejo rojo en la infección endodóntica abierta y cerrada.

Identificación microbiana	Necrosis abierta (n = 13)	Necrosis cerrada (n = 14)
Pg	12 (92%)	11 (78%)
Td	10 (76%)	8 (57%)
Tf	10 (76%)	0
Td/Tf	9 (69%)	0
Pg/Tf	9 (69%)	0
Pg/Td	9 (69%)	5 (35%)
Complejo rojo (*Pg*, *Td* y *Tf*)	8 (61%)	0

Pg: *Porphyromonas gingivalis*; *Td*: *Treponema denticola*; *Tf*: *Tannerella forsythia*.

Discusión

En nuestro estudio, las muestras de necrosis pulpar abierta mostraron alta prevalencia del complejo rojo (61%), mientras que en las tomas de necrosis pulpar cerrada no se halló este complejo.

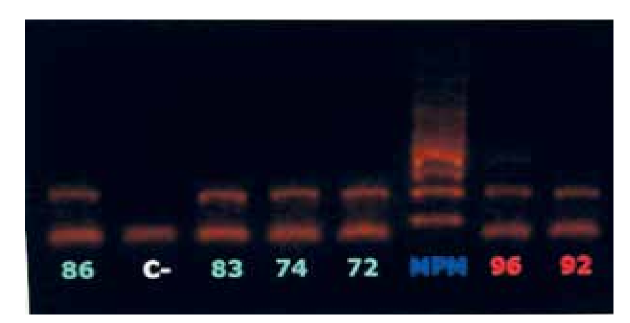


Figura 2. PCR de *Porphyromonas gingivalis* y *Tannerella forsythia.*



Figura 3. PCR de *Treponema denticola.*

Rocas *et al*.[11] lo identificaron en un 8% en la patología endodóntica periapical, y Gomes *et al*.[19] lo encontraron en un 14% de los casos y lo relacionaron con signos y síntomas clínicos de absceso perirradicular agudo, edema y dolor a la percusión. Los resultados de estos trabajos mostraron que el complejo rojo agrava la patología endodóntica periapical.[11,19]

Ozbek y Ozbek[20] identificaron el complejo rojo en el 15,6% de los abscesos perirradiculares agudos, y también lo asociaron con los signos y los síntomas clínicos.

Pg fue el microorganismo que se detectó con mayor frecuencia (44%) en el trabajo de Gomes *et al*.[19] y también en nuestro trabajo: en el 78% de las necrosis cerradas y en el 92% de las abiertas.

Td es la bacteria más prevalente en el estudio de Rocas *et al*.[11] y en el de Ozbek y Ozbek,[20] relacionada con los signos y los síntomas del absceso perirradicular agudo. Foschi *et al*.[21] también encontraron este microorganismo en relación con la patología endodóntica primaria sintomática y secundaria.

Rocas *et al.*[11] hallaron *Td* en el 50% de las muestras. En 2006, Rocas *et al.*[22] realizaron un trabajo en el cual compararon material de dos localizaciones geográficas: en los Estados Unidos identificaron *Td* en un 27%, y en Brasil, las tomas de abscesos periapicales agudos mostraron un 73%. Los resultados de Brasil coinciden con los de nuestro estudio, en el que se identificó *Td* en el 76% de las necrosis abiertas y en el 57% de las necrosis cerradas.

En los casos clínicos de abscesos perirradiculares agudos de Brasil, Siqueira y Rocas[22] encontraron *Tf* en el 57%, y en nuestro estudio se identificó en el 76% de las necrosis abiertas.

Goncalves *et al.*[23] y Gomes *et al.*[19] mostraron alta prevalencia de *Tf* en la periodontitis apical sintomática y la relacionaron con dolor a la percusión, movilidad, canal húmedo y exudado purulento. Los resultados sugieren que *Tf* juega un rol importante en el desarrollo de los casos sintomáticos.

Rocas *et al.*[11] relacionan la asociación de *Td* y *Tf* con la enfermedad perirradicular y consideran que estos microorganismos pobremente encontrados en los cultivos fueron desestimados como causantes de la patología endodóntica.

En nuestro estudio, las asociaciones de *Td* y *Tf* y de *Pg* y *Tf* se presentaron en el 69% de las necrosis abiertas, y no se identificaron en las necrosis cerradas.

Rocas *et al.*[11] identificaron *Pg* y *Tf* en 9 de 50 dientes infectados, y en otros estudios también se reveló que generalmente estos microorganismos se aíslan juntos, lo que indicaría que hay una relación ecológica positiva entre las dos especies. Estos autores también consideran que la asociación de *Pg* y *Tf* es altamente virulenta e invasiva.[9,24,25]

Los trabajos de Chu *et al.*[26] y Sassone *et al.*[27] compararon los microorganismos presentes en la necrosis abierta y cerrada, con técnicas de cultivo de 55 especies y de control de hibridización de DNA-DNA de 40 especies bacterianas, respectivamente. En los dientes abiertos encontraron alta presencia de *Prevotella* sp., *Tf, Eubacterium saburreum, E. faecalis* y *Fusobacterium nucleatum.* Los dientes con cámara cerrada mostraron alta prevalencia de *F. nucleatum, E. faecalis* y *Pg.*

El sinergismo entre bacterias está relacionado con el desarrollo de signos y síntomas de origen endodóntico. La combinación entre bacterias fortalece la supervivencia en el microambiente y también aumenta el efecto virulento en el huésped, lo que agrava la patogénesis de la enfermedad periodontal y perirradicular.[3,9,27]

Conclusiones

La severidad de la enfermedad endodóntica está dada por la presencia de determinados patógenos que forman complejos bacterianos. El sinergismo de las tres bacterias del complejo rojo agravaría la patogénesis de la infección endodóntica primaria de necrosis pulpar y de la patología perirradicular.

La presencia de *Pg*, *Td* y *Tf* formando el complejo rojo en las infecciones endodónticas permitiría relacionar la microbiología endodóntica con la microbiología de periodontitis crónica.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

1. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections. Part 2: Redefining the endodontic microbiota. *J Endod* 2005;31:488-98.
2. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections. Part 1: Current molecular technologies for microbiological diagnosis. *J Endod* 2005;31:411-23.
3. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Diversity of endodontic microbiota revisited. *J Dent Res* 2009;88:969-81.
4. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Community as the unit of pathogenicity: an emerging concept as to the microbial pathogenesis of apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:870-8.
5. Nusstein JM, Reader A, Beck M. Effect of Drainage upon access on postoperative endodontic pain and swelling in symptomatic necrotic teeth. *J Endod* 2002;28:584-8.
6. Siqueira JF Jr. Taxonomic change of bacteria associated with endodontic infections. *J Endod* 2003;29:619-23.
7. Siqueira JF Jr, Rocas IN, Favieri A, Oliveira JCM, Santos KRN. Polymerase chain reaction detection of *Treponema denticola* in endodontic infections within root canals. *Int Endod J* 2001;34:280-4.
8. Siqueira JF Jr, Rocas IN, Oliveira JC, Santos KR. Molecular detection of black pigmented bacteria in to explore infections of endodontic origin. *J Endod* 2001;27:563-5.
9. Socransky SS, Haffajee MA, Smith C, Kent RL Jr. Microbial complexes in subgingival plaque. *J Clin Periodontol* 1998;25:134-44.
10. Holt SC, Ebersole JL. Porphyromonas gingivalis, Treponema denticola and Tannerella forsythia, the "red complex", a prototype polybacterial pathogenic consortum in perodontitis. *Periodontol 2000* 2005;38:721-22.
11. Rocas IN, Siqueira JF Jr, Santos KRN, Coelho AM. Red complex: Bacteroides forsythus, Porphyromonas gingivalis, and Treponema denticola in endodontic infections. A molecular approach. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:468-71.
12. Torabinejad M, Walton RE. Perirradicular lesions. En: Ingle JI, Bakland LK (eds.). *Endodontics*, 4ª ed., Baltimore, Williams & Wilkins, 1994, pp. 439-64.

13. Rocas IN, Siqueira JF. Identification of bacteria enduring endodontic treatment procedures by a combined reverse transcriptase-polimerase chain reaction and reverse-captur checkerboard approach. *J Endod* 2010;36:45-52.
14. Ng YL, Spratt D, Sriskantharajah S, Gulabivala K. Evaluation of protocols for field decontamination before bacterial sampling of root canals for contemporary microbiology techniques. *J Endod* 2003;29:317-20.
15. Yamane K, Ogawa K, Yoshida M, Hayashi H, Nakamura T, Yamanaka T, *et al*. Identification and characterization of clinically isolated biofilm-forming gran-positive rods from teeth associated with persistent apical periodontitis. *J Endod* 2009;35:347-52.
16. Saito D, Coutinho LL, Pereira Borges Saito C, Tsai SM, Hofling FJ, Goncalves RB. Real-time polimerase chain reaction quantification of Porpyromonas gingivalis and Tannerella forsythia in primary endodontic infections. *J Endod* 2009;35:1518-24.
17. Tran SD, Rudney JD. Improved múltiple PCR using conserved and species-specific 16S rRNA gene primers for simultaneous detection of Aggregatibacter actinomycetensmcomitans, Bacteroides forsytthus and Porphyromonas gingivalis. *J Clin Microbiol* 1999;37:3504-8.
18. Ashimoto A, Chen C, Bakker I, Slots J. Polymerase chain reaction detection of 8 putative periodontal pathogens in subgingival plaque of gingivitis and advanced periodontitis lesions. *Oral Microbiol Inmunol* 1996;11:266-73.
19. Gomes BPFA, Montagner F, Jacinto RC, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filbo FJ. Polymerase chain reaction of Porphyromonas gingivalis, Treponema denticola and Tannerella forsythia in primary endodontic infections. *J Endod* 2007;33:1049-52.
20. Ozbek SM, Ozbek A. Real-time polymerase chain reaction of “red complex” (Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia, and Treponema denticola) in perirradicular abscesses. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110:670-4.
21. Foschi F, Cavrini F, Montebugnoli L, Stashenko P, Sambri V, Prati C. Detection of bacteria in endodontic samples by polimerase chain reaction assays and association with defined clinical signs in italian patients. *Oral Microbiol Inmunol* 2005;20:289-95.
22. Rocas IN, Baumgartner JC, Xia T, Siqueira JF Jr. Prevalence of selected bacterial named species and uncultivated phylotypes in endodontic abscesses from two geographic locations. *J Endod* 2006;32:1135-8.
23. Goncalves RB, Mouton C. Molecular detection of Bacteroides forsythus in infected root canals. *J Endod* 1999;25:336-40.
24. Takemoto T, Kurijara H, Dahlem G. Characterization of Bacteroides forsythus isolates. *J Clin Microbiol* 1997;35:1378-81.
25. Gmur R, Strub JR, Guggenheim B. Prevalence of Bacteroides forsythus and Bacteroides gingivalis in subgingival plaque of prosthodontically treated patients on short recall. *J Periodont Res* 1989;24:113-20.
26. Chu FCS, Tsang CSP, Chow TW, Samaranavake LP. Identification of cultivable microorganisms from primary endodontic infections with exposed and an unexposed pulp space. *J Endod* 2005;31:424-9.
27. Sassone LM, Fidel RA, Faveri M, Figueiredo L, Fidel SR, Feres M. A microbiological profile of unexposed and exposed pulp space of primary endodontic infections by checkerboard DNA-DNA hybridization. *J Endod* 2012;38:889-93.

Contacto:
María Eugenia De Schant
medeschant@hotmail.com
Uruguay 1061 5º “68” (C1016ACA)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Evaluación de la capacidad de tres técnicas de instrumentación mecanizada para la preparación de conductos curvos simulados

Evaluation of the capacity of three mechanical instrumentation techniques for preparing simulated curved canals

Presentado: 23 de noviembre de 2017
Aceptado: 18 de diciembre de 2017

Perla Xochitl Toledo Valdez, María Cristina Franco Arellanes, Gabriel Cruz Calvo, Carlos Cantarini, Fernando Goldberg

Maestría en Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma Benito Juárez, Oaxaca, México

Resumen

Objetivo: Evaluar la capacidad de los sistemas ProTaper Next, WaveOne Gold y TF Adaptive para la preparación de conductos curvos simulados en bloques transparentes de resina.

Materiales y métodos: Se emplearon 30 EndoTraining Blocks con conductos curvos simulados, teñidos con una inyección de tinta china. Los bloques fueron distribuidos al azar en tres grupos de 10 modelos cada uno. Los del grupo 1 fueron instrumentados con ProTaper Next; los de grupo 2, con WaveOne Gold; y los del grupo 3, con TF Adaptive. En todos los casos se siguieron las instrucciones del fabricante. A cada cambio de instrumento y al finalizar la preparación, todos los bloques fueron irrigados con 2 ml de agua destilada. A continuación se secaron los conductos con conos de papel absorbente y se les inyectó tinta acrílica roja. Las preparaciones se observaron en un microscopio estereoscópico, analizando las cuatro caras de los bloques, a fin de evaluar las paredes no instrumentadas (tinción negra) y las instrumentadas (tinción roja). Para la evaluación se estableció la siguiente categorización: 0, todas las paredes instrumentadas; 1, una pared no instrumentada; 2, dos paredes no instrumentadas; 3, tres paredes no instrumentadas; 4, cuatro paredes no instrumentadas. La diferencia entre instrumentos en cada uno de los tercios se analizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis y el test de comparaciones múltiples de Dunn. Para la comparación entre tercios dentro de cada sistema se utilizaron la prueba no paramétrica de Friedman y la de comparación múltiple de Tukey.

Resultados: En los tercios coronario y medio, hubo diferencias significativas entre ProTaper Next y TF Adaptive, y entre ProTaper Next y WaveOne Gold; y no significativas entre WaveOne Gold y TF Adaptive. En el tercio apical se registraron diferencias significativas entre WaveOne Gold y TF Adaptive, y entre WaveOne Gold y ProTaper Next; y no significativas entre TF Adaptive y ProTaper Next.

Conclusiones: La capacidad de los tres sistemas empleados fue variable en cada tercio de los conductos simulados. Con ninguno de los sistemas empleados fue posible realizar una preparación completa y uniforme de todas sus paredes.

Palabras clave: Conductos curvos simulados, conformación, EndoTraining Blocks.

Abstract

Aim: *To assess the capacity of ProTaper Next, WaveOne Gold, and Twisted File Adaptive to prepare curved simulated canals in resin transparent blocks.*

Materials and methods: *Thirty EndoTraining Blocks with curved simulated canals colored with black Chinese ink were used. The blocks were randomly divided into three groups of 10 each. Group 1, instrumented with ProTaper Next; Group 2, instrumented with WaveOne Gold, and Group 3, instrumented with Twisted File Adaptive. All the blocks were instrumented according to the manufacturer instructions. During and at the end of instrumentation the canals were irrigated with 2 ml of distilled water. Afterwards, the canals were dried with absorbent paper points and then injected with red acrylic ink. The preparations were observed in a stereoscopic microscope at 20X analyzing the four walls of the blocks, in order to evaluate the instrumented walls (black*

ink) and the non instrumented walls (red ink). For the evaluation the following categories were established: 0, all the walls instrumented; 1, one wall instrumented; 2, two walls instrumented; 3, three walls instrumented; 4, four walls instrumented. For the comparison among instruments in each third the Kruskall-Wallis non parametric test, and the Dunn multiple comparison test were employed. For the comparison among thirds in each system the Friedman non parametric test and the Tukey multiple comparison test were used.

Results: *In the coronal and middle thirds significant differences were observed between ProTaper Next and TF Adaptive, and between ProTaper Next and WaveOne Gold. No significant differences were found between WaveOne Gold and TF Adaptive. In the apical third significant differences were detected between WaveOne Gold and TF Adaptive, and between WaveOne Gold y ProTaper Next. No significant differences were found between TF Adaptive and ProTaper Next.*

Conclusions: *The efficacy of the three systems used was variable in each third of the simulated canals. A complete and uniform preparation of all the canal walls could not be obtained with any of them.*

Key words: *EndoTraining Blocks, shaping, simulated curved canals.*

Introducción

Uno de los procedimientos de mayor importancia en el tratamiento endodóntico es la limpieza y conformación adecuada del sistema de conductos radiculares (CR), a fin de eliminar el contenido orgánico y/o bacteriológico y darles una forma cónica y uniforme, que facilite la posterior obturación.[1] La limpieza de los CR es uno de los aspectos desafiantes del tratamiento endodóntico, debido a los contratiempos que pueden presentarse, especialmente durante la preparación de conductos radiculares curvos, como bloqueos, escalones, perforaciones, transportación apical y fractura de instrumentos.

La introducción de la aleación de níquel titanio (NiTi) en la fabricación de los instrumentos endodónticos generó un cambio trascendental en la preparación de los CR.

Las limas de NiTi presentan un mayor índice de flexibilidad y capacidad de corte, que favorece la instrumentación con bajo riesgo de desviación y alta resistencia del instrumento a la fractura cíclica y a la fatiga torsional.[2,3] Estas condiciones permiten realizar preparaciones más centradas, reduciendo la posibilidad de generar transportaciones, especialmente en CR con curvatura acentuada.[4,5] En ese sentido, se han desarrollado diferentes instrumentos y técnicas que emplean, con la ayuda de un motor especial, el movimiento rotatorio o recíproco del instrumento.[6] En la actualidad, ProTaper Next (Dentsply-Sirona), WaveOne Gold (Dentsply-Sirona) y TF Adaptive (SybronEndo) son sistemas universalmente utilizados para la preparación de conductos radiculares. El primero de ellos corresponde a un sistema de dinámica rotatoria, el segundo es recíproco, y el último, de movimiento mixto, de acuerdo a la dificultad que encuentra el instrumento en su accionar en los CR.

En los últimos años, los fabricantes de instrumentos endodónticos de NiTi han introducido cambios en la aleación a fin de mejorar sus propiedades físicas. Al respecto, ProTaper Next se fabrica con una aleación de NiTi M-Wire más flexible y resistente a la fatiga cíclica.[7] WaveOne Gold, constituido por NiTi M-Wire, es sometido a un tratamiento térmico que disminuye su superelasticidad incrementando la flexibilidad y la resistencia a la fatiga cíclica.[3] TF Adaptive posee una aleación de NiTi Fase-R, que sometida a temperaturas de calentamiento y enfriamiento permite fabricar la lima por torsión y no por desgaste, lo cual, según sus fabricantes, aumenta su superelasticidad, haciéndola más flexible y resistente a la fatiga cíclica.[4,7]

Con el objeto de evaluar la capacidad de conformación de diferentes sistemas de instrumentos de NiTi, se han utilizado de forma frecuente los conductos curvos simulados (CCS) de EndoTraining Blocks (ETB) (Dentsply-Sirona). Estos bloques de resina suelen ser empleados como modelos de estudio, dado que se fabrican con conductos de idéntica morfología, longitud, calibre, curvatura y sección, lo cual elimina las variables anatómicas propias de los dientes naturales.[5,8-14]

El propósito del presente estudio fue evaluar la capacidad de los sistemas ProTaper Next y WaveOne Gold y TF Adaptive para la preparación de CCS en ETB.

Materiales y métodos

Se emplearon 30 (n=30) ETB (Dentsply-Sirona, Ballaigues, Suiza) con CCS de sección circular, de 16 mm de longitud, calibre ISO 015 a nivel apical, conicidad continua del 2% y aproximadamente 40º de curvatura.[11]

Los CCS se tiñeron por medio de la inyección de tinta china a la perla (Pelikan, Vöhrum, Peine, Alemania) y se dejaron secar por 24 horas.

Los ETB fueron divididos de forma aleatoria en tres grupos de 10 (n=10) e instrumentados de la siguiente manera:

Grupo 1 (n=10), con ProTaper Next (Dentsply-Sirona). Se permeabilizaron los conductos hasta la longitud de trabajo (LT) (16 mm) con lima tipo K #10 (Dentsply-Sirona) y ProGlider (Dentsply-Sirona). Se instrumentaron con limas X1 y X2 del sistema ProTaper Next hasta la LT, con motor X-Smart Plus (Dentsply-Sirona) de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Grupo 2 (n=10), con WaveOne Gold (Dentsply-Sirona). Se permeabilizaron los conductos hasta la LT (16 mm) con lima tipo K #10 (Dentsply-Sirona) y ProGlider. Se instrumentaron con lima Wave One Gold Primary hasta la LT, con el mismo motor que el grupo anterior según las instrucciones del fabricante.

Grupo 3 (n=10), con TF Adaptive (SybronEndo, Orange, CA, Estados Unidos). Se permeabilizaron los conductos hasta la LT (16 mm) con limas tipo K #10 y #15 (SybronEndo). Se instrumentaron con limas SM1, SM2, SM3 y ML1 (SybronEndo) hasta la LT, con motor Elements Motor (SybronEndo) de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

A cada cambio de instrumento y al finalizar la preparación, los CCS de los ETB de todos los grupos fueron irrigados con 2 ml de agua destilada. A continuación, se secaron con conos de papel absorbente. Luego, se inyectó en ellos tinta Vinci acrílica roja (Fila Dixon, Querétaro, México) (fig. 1).

Posteriormente, se observaron en un microscopio estereoscópico Zeigen ONYX-E (Ciudad de México, México), a 20X, las cuatro caras de los ETB, a fin de distinguir las paredes no instrumentadas de los CCS (tinción negra) de las instrumentadas (tinción roja), y detectar la capacidad de limpieza y conformación de los tres sistemas utilizados (fig. 2).

Los datos observados se registraron en una planilla elaborada para tal fin y se categorizaron de la siguiente manera: 0, todas las paredes instrumentadas; 1, una pared no instrumentada; 2, dos paredes no instrumentadas; 3, tres paredes no instrumentadas; 4, cuatro paredes no instrumentadas.

Para el análisis estadístico de la comparación entre instrumentos en cada uno de los tercios de los CCS, se emplearon la prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis y el test de comparaciones múltiples de Dunn. Para la comparación entre tercios dentro de cada sistema, se utilizaron la prueba no paramétrica de Friedman y la de comparación múltiple de Tukey. El nivel de significación, en todos los casos, fue establecido en ($P<0,05$).

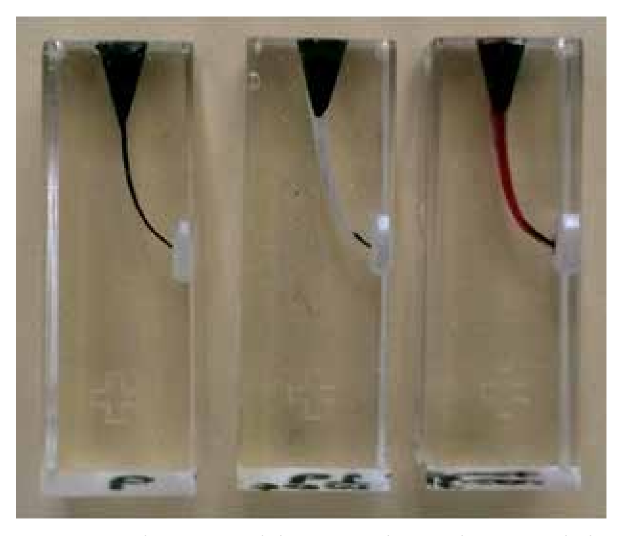


Figura 1. EndoTraining Bloks. Izquierda: conducto simulado pintado con tinta china negra; centro: luego de la instrumentación; derecha: luego de la pintura con tinta acrílica roja para diferenciar las zonas instrumentadas de las no instrumentadas.

Resultados

Los resultados pueden observarse en las tablas 1, 2 y 3.

En ninguno de los sistemas de instrumentación evaluados se observó separación de instrumentos.

Comparación entre instrumentos en cada tercio radicular. En el tercio coronario, ProTaper Next mostró una instrumentación más uniforme de las pa-

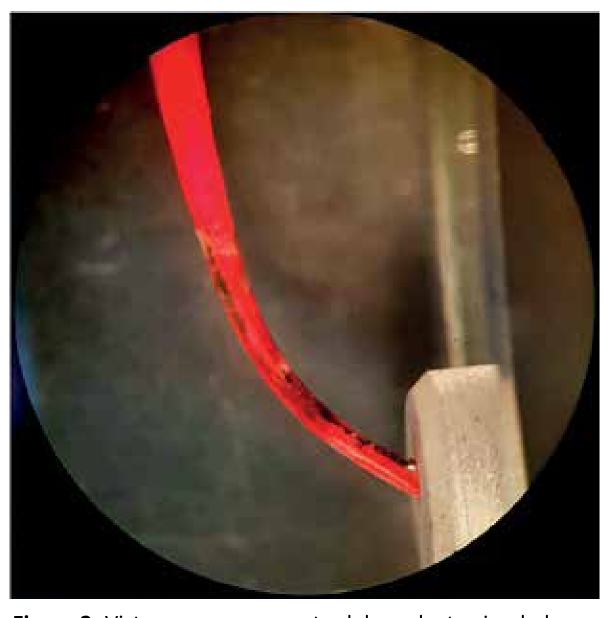


Figura 2. Vista a mayor aumento del conducto simulado, en la que se observan las áreas de las paredes instrumentadas (rojo) y las no instrumentadas (negro).

redes de los CCS. Se observaron diferencias estadísticas significativas (P<0,05) entre ProTaper Next y TF Adaptive, y entre ProTaper Next y WaveOne Gold; y no hubo diferencias significativas (P>0,05) entre WaveOne Gold y TF Adaptive. En el tercio medio, el comportamiento de ProTaper Next fue superior al TF Adaptive y WaveOne Gold. Se detectaron diferencias significativas (P<0,05) entre ProTaper Next y TF Adaptive, y entre ProTaper Next y WaveOne Gold; en tanto no las hubo (P>0,05) entre WaveOne Gold y TF Adaptive. En el tercio apical, el mejor desempeño se obtuvo con el WaveOne Gold. Se registraron diferencias significativas (P<0,05) entre WaveOne Gold y TF Adaptive, y entre WaveOne Gold y ProTaper Next; y no hubo diferencias (P>0,05) entre TF Adaptive y ProTaper Next.

Comparación entre tercios dentro de cada instrumento. Con el empleo de ProTaper Next y de TF Adaptive, se detectaron diferencias significativas (P<0,05) entre el tercio apical y los otros dos; en tanto el uso de WaveOne Gold no reveló diferencias significativas (P>0,05) entre tercios.

Discusión

La limpieza y conformación adecuada de los CR es considerada uno de los requisitos fundamentales para el éxito del tratamiento endodóntico.

La intrincada e impredecible anatomía del sistema de CR es uno de los principales factores que dificultan este procedimiento. La presencia de anfractuosidades, conductos laterales, istmos, etc., impide una limpieza completa, dejando zonas no instrumentadas en las que persisten bacterias y las condiciones para su desarrollo.

En un estudio con CT Scan, con relación a la preparación quirúrgica de molares superiores, Peters *et al*.[15] detectaron que un 35% o más de las paredes de los CR no habían sido instrumentadas. Paqué *et al*.[16] realizaron una evaluación de la capacidad de preparación de limas Hedströem #40 y ProTaper Universal F4 en conductos distales ovales de molares inferiores, y observaron gran dificultad para realizar la instrumentación completa de las paredes de los CR.

Versiani *et al*.[17] utilizaron cuatro sistemas mecanizados en CR ovales y señalaron la imposibilidad de instrumentar sus paredes de forma total. Al respecto, también en el presente estudio se observó, con tres diferentes sistemas de instrumentación mecanizada, la imposibilidad de lograr la instrumentación completa de todas las paredes de los CCS de los ETB.

Tabla 1. Tercio coronario. Comparaciones entre instrumentos en cada uno de los tercios por medio de la prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis y la de comparaciones múltiples de Dunn con nivel de significancia en P<0,05.

Categoría	TF	WOG	PTN	Total
0	1	3	9	13
1	3	5	1	9
2	3	1	0	4
3	3	1	0	4
4	0	0	0	0
Total	10	10	10	30

TF: TF Adaptive, WOG: WaveOne Gold, PTN: ProTaper Next.

Tabla 2. Tercio medio. Comparaciones entre instrumentos en cada uno de los tercios por medio de la prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis y la de comparaciones múltiples de Dunn con nivel de significancia en P<0,05.

Categoría	TF	WOG	PTN	Total
0	3	0	9	12
1	1	4	1	6
2	5	6	0	11
3	1	0	0	1
4	0	0	0	0
Total	10	10	10	30

TF: TF Adaptive, WOG: WaveOne Gold, PTN: ProTaper Next.

Tabla 3. Tercio apical. Comparaciones entre instrumentos en cada uno de los tercios por medio de la prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis y la de comparaciones múltiples de Dunn con nivel de significancia en P<0,05.

Categoría	TF	WOG	PTN	Total
0	0	0	0	0
1	2	4	1	7
2	0	6	2	8
3	3	0	3	6
4	5	0	4	9
Total	10	10	10	30

TF: TF Adaptive, WOG: WaveOne Gold, PTN: ProTaper Next.

Es importante tener presente que los ETB poseen CCS de sección circular en todo su recorrido, lo cual hace más fácil su instrumentación completa. En el caso de los órganos dentarios, su complejidad anatómica hace más difícil lograr, con los instrumentos y las soluciones irrigantes, la limpieza de la totalidad del sistema de CR.

Con el fin de reducir las variables propias entre los instrumentos empleados en los tres sistemas eva-

luados, en este estudio se seleccionaron, para cada técnica, limas que se correspondiesen lo más posible en calibre y conicidad y que estuviesen indicadas para la preparación de conductos con mediana curvatura como la de los ETB. Al respecto, Saleh *et al*.[12] concluyen que, cuando se emplean sistemas de instrumentación de lima única en conductos radiculares con curvaturas marcadas, deben utilizarse instrumentos de poca conicidad.

En el presente estudio, cuando se emplearon ProTaper Next y WaveOne Gold, se permeabilizaron previamente los CCS con ProGlider, en la medida en que el uso de este instrumento está indicado por los fabricantes. Así mismo, los estudios de Berutti *et al*.[9] y Elnaghy y Elsaka[18] destacan que la permeabilización previa con instrumentos mecanizados rotatorios favorece la instrumentación con WaveOne y ProTaper Next, respectivamente.

Stern *et al*.[19] observaron, con tomografía microcomputarizada en raíces mesiales de molares inferiores, que ProTaper Next y TF Adaptive produjeron preparaciones endodónticas centradas sin errores sustanciales. Capar *et al*.[20] evaluaron con tomografía computarizada *cone beam*, en CR curvos de molares inferiores, la conformación generada por seis sistemas de instrumentación mecanizada que incluían ProTaper Next y TF Adaptive, y no observaron diferencias significativas entre ellos respecto de la transportación y el centrado de la preparación. Estos resultados son coincidentes con los de Silva *et al*.,[21] quienes analizaron con micro-CT, en raíces mesiales de molares inferiores, la transportación y el centrado de las preparaciones producidas con ProTaper Next y TF Adaptive, sin detectar diferencias entre ambos en ninguno de los niveles evaluados. Al respecto, los resultados de este estudio mostraron, por el contrario, diferencias significativas entre ProTaper Next y TF Adaptive, y entre ProTaper Next y WaveOne Gold en los tercios coronario y medio; el primero de los sistemas presentó una remoción más uniforme de la tinta negra de las paredes de los CCS. Así mismo, en el tercio apical hubo diferencias significativas entre el TF Adaptive y WaveOne Gold, y entre WaveOne Gold y ProTaper Next. Es importante destacar que la limpieza irregular de las paredes dentinarias de los CR produciría una preparación menos centrada. Por el contrario, una preparación centrada por parte del instrumento limpiaría y conformaría por igual todas las paredes de los CR. Este tipo de preparación no fue frecuente en este estudio en la medida en que los sistemas empleados tuvieron, cada uno de ellos, resultados diferentes en los tres tercios radiculares evaluados.

Conclusión

La capacidad de los tres sistemas empleados fue variable en cada tercio de los CCS. Con ninguno de los sistemas empleados fue posible realizar una preparación completa y uniforme de todas las paredes de los CCS.

Agradecimientos: Al Dr. Ricardo L. Macchi, por su colaboración en la evaluación estadística.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
2. Ruddle CJ, Matchtou P, West JD. The shaping movement: fifth-generation technology. *Dent Today* 2013;32:94-9.
3. Ruddle CJ. Single file shaping technique: achieving a gold medal result. *Dent Today* 2016;35:98-103.
4. Stern S, Patel S, Foschi F, Sherriff M, Mannocci F. Changes centring and shaping ability using three nickel-titanium instrumentation techniques analysed by micro-computed tomography (uCT). *Int Endod J* 2012;45:514-23.
5. Troiano G, Dioguardi M, Cocco A, Giuliani M, Fabiani C, D'Alessandro A, *et al*. Centering ability of ProTaper Next and WaveOne classic in J-shaped simulated root canals. *Scient World J* 2016:1-5.
6. You S-Y, Kim H-Ch, Bae K-S, Baek S-H, Kum K-Y, Lee WCh. Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: a comparative study with micro-computed tomography. *J Endod* 2011;37:1296-300.
7. Elnaghy AM. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. *Int Endod J* 2014;47:1034-9.
8. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F, Migliaretti G, *et al*. Use of nickel-titanium rotary Pathfile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009;35:408-12.
9. Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, Alovisi M, Cantatore G, Castellucci A, *et al*. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012;38:101-4.
10. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, *et al*. Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper System: a comparative study. *J Endod* 2012;38:505-9.
11. Berutti E, Alovisi M, Pastorelli MA, Chiandussi G, Scotti N, Pasqualini D. Energy consumption of ProTaper Next X1 after glide path with Pathfiles and ProGlider. *J Endod* 2014;40:2015-8.
12. Saleh AM, Gilani PV, Tavanafar S, Shäfer E. Shaping ability of 4 different single-file systems in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2015;41:548-52.
13. Özyürek T, Yilmaz K, Uslu G. Shaping ability of Reciproc, WaveOne Gold, and Hyflex EDM single-fi-

le systems in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2017;43:805-9.
14. Topçuoglu HS, Düzgün S, Akti A, Topçuoglu G. Laboratory comparison of cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc and WaveOne files in canals with a double curvature. *Int Endod J* 2017;50:713-7.
15. Peters OA, Schonenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro CT. *Int Endod J* 2001;34:221-30.
16. Paque F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval shaped root canals in mandibular molars using Ni-Ti rotary instruments: A micro CT study. *J Endod* 2010;36:703-7.
17. Versiani MA, Leoni GB, Steier L, De-Deus G, Tassani S, Pécora JD, *et al*. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the self-adjusting file, Reciproc, WaveOne, and ProTaper universal systems. *J Endod* 2013;39:1060-6.
18. Elnaghy AM, Elsaka SE. Evaluation of root canal transportation, centering ratio, and remaining dentin thickness associated with ProTaper Next instruments with and without glide path. *J Endod* 2014;40:2053-6.
19. Stern S, Patel S, Foschi F, Sherriff M, Mannocci F. Changes in centring and shaping ability using three nickel-titanium instrumentation techniques analyzed by micro-computed tomography (uCT). *Int Endod J* 2012;45:514-23.
20. Capar ID, Ertas H, Ok E, Arslan H, Ertas ET. Comparative study of different novel nickel-titanium rotary systems for root canal preparation in severely curved root canals. *J Endod* 2014;40:852-6.
21. Silva EJNL, Pacheco PT, Pires F, Belladonna FG, De-Deus G. Microcomputed tomographic evaluation of canal transportation and centring ability of ProTaper Next and Twisted File Adaptive systems. *Int Endod J* 2017;50:694-9.

Contacto:
Fernando Goldberg
fgoldberg@fibertel.com.ar
Gascón 1205, “A” (C1181ACT)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Talón cuspídeo en incisivo central superior y tratamiento endodóntico integral. Informe de caso clínico

Talon cusp in maxillary central incisor and endodontic integral treatment. A case report

Presentado: 22 de noviembre de 2017
Aceptado: 7 de diciembre de 2017

Pablo Ensinas, Patricia Menghini, Sofía Olguera, Roberto Rionda González
Posgrado en Endodoncia, Asociación Odontológica Salteña, Argentina

Resumen

Objetivo: Describir el tratamiento endodóntico integral de un incisivo central superior con una anatomía inusual de talón cuspídeo y su posterior rehabilitación.

Caso clínico: Se presenta un incisivo central superior con talón cuspídeo, fracturado por un odontólogo en un intento de extracción al ser confundido con un diente supernumerario en la cara palatina, con sintomatología dolorosa. Al análisis con *cone beam* se observan dos conductos radiculares, uno de ellos perteneciente a la cúspide anómala y con tejido necrótico en su interior, y la pulpa del conducto principal inflamada. Se realiza tratamiento endodóntico con sistema WaveOne Gold de cada conducto radicular y obturación con técnica híbrida. Posteriormente, se hacen los desgastes selectivos de acuerdo a la oclusión del paciente y la reconstrucción con resinas, con inicio de terapia ortodóntica para su rehabilitación.

Conclusiones: En un tratamiento endodóntico, siempre deben considerarse las diversas anomalías anatómicas de los dientes.

Palabras clave: Anomalía dentaria, endodoncia, incisivo superior, patología pulpar, talón cuspídeo.

Abstract

Aim: *To describe the comprehensive endodontic treatment of a maxillary central incisor with a talon cusp and its subsequent rehabilitation.*

Case report: *A tooth with a fractured talon cusp generated by a dentist in an extraction attempt and confused with a supernumerary tooth on the palatal side and painful symptoms is presented. The cone beam analysis showed the presence of two root canals, one of them belonging to the anomalous cusp and with necrotic tissue inside, while the pulp of the main canal was inflamed. Each root canal was endodontically treated with WaveOne Gold system and obturated using a hybrid technique. Finally, occlusion was adjusted and resin reconstruction techniques were used before orthodontic therapy for final rehabilitation.*

Conclusions: *The different anatomical anomalies of the teeth should always be considered in an endodontic treatment.*

Key words: *Dental anomaly, endodontic, maxillary incisor, pulpar pathology, talon cusp.*

Introducción

El talón cuspídeo es una alteración anatómica dentaria poco común. Fue definida como una cúspide adicional en los dientes anteriores temporarios o permanentes. Puede afectar a ambos sexos. Comúnmente es unilateral, sin embargo una quinta parte de los casos puede presentarse de forma bilateral.[1-4] Varía ampliamente en forma, tamaño, estructura, localización y lugar de origen, y puede extenderse en las caras vestibulares o palatinas desde el borde cervical del elemento dentario, y la punta, llegar hasta el borde incisal del diente, afectando la masticación.[4]

Una revisión de la literatura muestra que en el 75% de los casos esta anomalía se encuentra en la dentición permanente, y en el 25%, en la dentición primaria.[5] También, que hay predilección por el maxilar superior sobre el inferior, y se cree que es tres veces mayor en la dentición permanente que en la temporaria.[6] Los dientes más frecuentemente implicados son los incisivos laterales superiores (67%),

seguidos de los incisivos centrales (24%) y los caninos (9%).[3,5-7]

Algunos autores informan que no existen datos epidemiológicos suficientes sobre la prevalencia de esta anomalía, pero que su frecuencia de aparición oscila entre el 0,06% y el 7,7%.[8-11] Segura y Jiménez-Rubio[12] registraron la presencia de esta cúspide adicional en dos miembros de una misma familia, lo que sugeriría que la herencia genética podría ser un factor causal. La incidencia se calcula entre el 1% y el 2% en muchas comunidades asiáticas,[9] y entre el 3% y el 4% en esquimales e indios norteamericanos,[13] mientras que en la raza caucásica es escasa.[9]

El objetivo de esta publicación es presentar un caso clínico de talón cuspídeo fracturado en un incisivo central superior derecho y su tratamiento endodóntico como parte integral de la rehabilitación bucal con un año de control.

Caso clínico

Un paciente de sexo masculino de 12 años de edad se presentó a la consulta endodóntica, derivado por su odontólogo, con dolor en incisivo central superior derecho. Informó dolor espontáneo, de dos días de duración, al frío, exacerbación al calor y sensible a la masticación.

A la anamnesis de los antecedentes clínicos, el paciente relataba que ese diente "no lo dejaba masticar bien porque chocaba mucho con los dientes de abajo", por lo que concurrió a su odontólogo, quien le hizo, según el relato del propio paciente, "un intento de extracción de un diente supernumerario que tenía atrás del diente normal".

En los tejidos blandos no se observaron alteraciones clínicas.

En el examen de los elementos dentarios, se evidenció en la cara palatina del diente 11 un talón cuspídeo fracturado con exposición de un conducto radicular, que se extendía desde el borde cervical hasta el tercio medio del diente, con caries en la cara palatina de la corona (fig. 1).

Radiográficamente, se halló un conducto radicular amplio con un leve ensanchamiento periodontal en ápice, y a nivel del tercio cervical, una zona de calcificación similar a un nódulo cálcico (fig. 2).

Se realizó una tomografía 3D para evaluar la extensión de la fractura y la anatomía del diente, y se observó la presencia de dos conductos radiculares, uno perteneciente a la cámara pulpar de la corona del 11, y el otro, al talón cuspídeo (figs. 3 y 4).

Previamente al tratamiento el paciente firmó el consentimiento informado. Se procedió a anestesiar



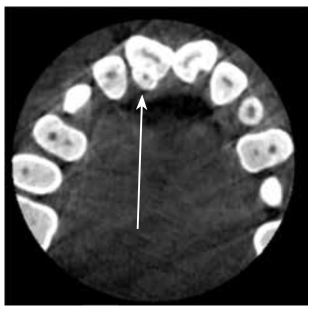
Figura 1. Cara palatina de diente 11. Obsérvese un talón cuspídeo fracturado y caries en cara palatina.

el diente con Totalcaína Forte (clorhidrato de carticaína 4%, L-adrenalina 1:100.000; Microsules Bernabó, San Pablo, Brasil) por medio de la técnica de anestesia infiltrativa local, tras lo cual se eliminó el tejido cariado con fresa redonda a alta rotación y se realizó la apertura cameral con piedra redonda y el aislamiento absoluto con goma dique.

Una vez confeccionado este paso, se observó clínicamente necrosis del tejido en el interior del talón cuspídeo y un tejido inflamado en el conducto principal. Se realizó el cateterismo con lima tipo K #10 en la cúspide adicional y #15 en el conducto radicular principal, y se obtuvo la longitud de trabajo



Figura 2. Radiografía preoperatoria.

Figuras 3 y 4. Corte sagital y transversal *cone beam*. Se observa conducto radicular del talón cuspídeo con espacio pulpar expuesto por fractura.



Figura 5. Se observa tejido pulpar inflamado en cámara pulpar y necrosis del tejido de la cúspide fracturada.



Figura 6. Imágenes clínicas de conductometría. Lima #10 en anomalía dentaria y #15 en conducto principal.



Figura 7. Conductometría radiográfica.

(LT) con un localizador apical Propex Pixi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) por medio de la técnica de ingreso hasta la marca 0,0 del display del aparato (figs. 5-7).

La conformación de los conductos radiculares fue realizada con el sistema WaveOne Gold Large (Dentsply/Maillefer) (45.05) en el conducto principal y con ProTaper Next X1 y X2 (Dentsply/Maillefer) en la cúspide accesoria. Los instrumentos fueron accionados con un motor X-Smart Plus (Dentsply/Maillefer) a 300 rpm y 2 N/cm de torque. Se irrigó con 40 ml de una solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, posteriormente con 5 ml de EDTA al 17%, y luego se efectuó una irrigación final con 5 ml de solución fisiológica. Todos los irrigantes fueron activados por medio de movimiento sónico con EndoActivator (Dentsply/Maillefer) a 6000 cpm (ciclos por minuto) con punta mediana de 25.04 durante 10 segundos entre cada lima.

Se procedió a obturar el conducto principal con técnica híbrida. A tales efectos, se eligió un cono F3 (Dentsply/Maillefer) adaptado con regla calibradora y conos accesorios M (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, Corea), y se temoplastificó con Gutacondensor #55 (Dentsply Maillefer) a 8.000 rpm y hasta 3 mm antes de la LT. Una vez concluido este paso, se obturó el conducto del talón cuspídeo con técnica de condensación lateral con conos accesorios M (Meta Biomed) hasta la unión con el conducto principal. El sellador utilizado fue Topseal (Dentsply/Maillefer).

Concluido el tratamiento endodóntico, se desgastó la cúspide accesoria para que no interfiriera con la masticación normal del paciente, tomando los registros en oclusión céntrica y excéntrica por medio de pa-

pel de articular, y se realizó la restauración definitiva del elemento dentario con resinas de fotocurado, tras lo cual se indicó tratamiento ortodóntico (figs. 8-11).

A un año del tratamiento endodóntico, se efectuó un control clínico-radiográfico en el que se observó el inicio del tratamiento ortodóntico y la normalidad de los tejidos periapicales (figs. 11-13).

Discusión

El talón cuspídeo es una entidad dentaria poco frecuente, y su etiología exacta se desconoce. Como con otras anomalías en la forma y en el tamaño de los dientes, ocurre tempranamente en la odontogénesis, durante el estadio de morfodiferenciación celular. Se cree que puede deberse a una hiperactividad de la parte anterior de la lámina dental,[10,12] mientras que otra teoría sugiere que esta anomalía podría ser por plegamiento hacia el exterior de las células epiteliales del esmalte e hiperplasia focal transitoria del mesénquima de la papila dental.[11,14]

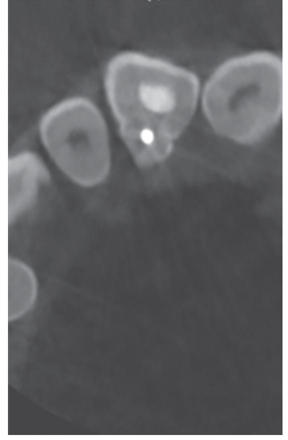
El hecho de que el talón cuspídeo afecte más a los incisivos laterales en la dentición permanente que en la temporaria podría sugerir que los factores etiológicos responsables de su formación sean diferentes en cada dentición.[15]

La susceptibilidad de los incisivos laterales a presentar esta anomalía podría deberse a la compresión del germen por el incisivo central y el canino. De esta presión externa del germen dentario durante el período de morfodiferenciación podría resultar un plegamiento hacia fuera de la lámina dental, ocasionando el desarrollo de esta cúspide.[12,16] Si bien afecta



Figura 8. Radiografía posoperatoria inmediata.





Figuras 9 y 10. Cortes sagital y axial de *cone beam* de obturación final.

generalmente en mayor proporción a este diente, en el presente caso clínico se observa de manera poco común en un incisivo central y de forma unilateral.

El talón cuspídeo está compuesto de esmalte normal y dentina, y puede o no contener tejido pulpar.[3,4] Shay[17] informó que el tejido pulpar puede extenderse hasta el centro del tubérculo y que, una vez fracturado, la pulpa quedaría expuesta, sufriendo diferentes patologías.

En una evaluación histológica, Güngör *et al*.[8]



Figura 11. Rehabilitación de cara palatina de acuerdo a oclusión en céntrica y excéntrica del paciente, y restauración posendodóntica.



Figura 12. Radiografía de control al año de la endodoncia.



Figura 13. Imagen clínica de cara palatina e inicio de terapia ortodóntica.

informaron la existencia de tejido pulpar dentro del talón cuspídeo de incisivos centrales superiores primarios. Cuando esta cúspide se desgasta o se fractura, se produce la exposición pulpar, y con ella la necrosis.

En este caso clínico se presenta un paciente con necrosis pulpar del contenido del talón cuspídeo y pulpa inflamada en el conducto principal del diente debido a fractura de la cúspide al intentar ser extraído con un fórceps, por confundirlo con un diente supernumerario, lo cual ocasionó una patología pulpar irreversible.

Hattab *et al*.[5] clasifican los talones cuspídeos de la siguiente manera: tipo 1 (talón), cúspide morfológicamente bien delineada adicional que se extiende más del 50% de la longitud incisocervical del diente, llegando al borde incisal; tipo 2 (semitalón), cúspide morfológicamente bien definida que se extiende en un 25-50% de la longitud del diente; tipo 3 (vestigio de talón), cíngulum alargado o prominente, que ocupa menos del 25% de la distancia del límite amelocementario hasta el borde incisal.

Cuando el talón cuspídeo es pequeño, no suele requerir tratamiento; sin embargo, cuando esta anomalía es de tipo 1, causa problemas clínicos que requieren modalidades de tratamiento individualizadas.

La interferencia oclusal, que es la complicación más común, puede resultar en desplazamiento del diente afectado, desgaste del diente opuesto, dolor en la articulación temporomandibular y problemas periodontales. Otras complicaciones clínicas incluyen el estancamiento de los alimentos que predisponen a la caries, la irritación de la lengua durante el habla y la masticación.[5,18] También pueden ocurrir errores de diagnóstico, al confundir la anomalía con dientes no erupcionados o supernumerarios, como en el caso clínico presentado. Es importante señalar que el aspecto radiográfico de esta anomalía puede asimilarse a un odontoma compuesto, lo que podría resultar en una operación quirúrgica innecesaria.[5]

Si hay interferencia oclusal, esta cúspide adicional debe ser disminuida gradual y periódicamente para permitir el depósito de dentina terciaria y la retracción pulpar. Después de cada sesión de desgaste superficial, se deben aplicar fluoruros tópicos –tales como barniz de fluoruro– a la dentina expuesta, a fin de disminuir la sensibilidad. La reducción de la cúspide a veces puede generar una exposición pulpar que requiere pulpotomía parcial si el diente no ha completado el desarrollo radicular, y en los casos más graves puede indicarse tratamiento endodóntico.[12]

Conclusión

Las variables anatómicas de los dientes deben ser tenidas en cuenta a la hora de realizar un tratamiento endodóntico. El uso de tomografías tridimensionales es fundamental en el diagnóstico y el tratamiento integral de la anomalía dentaria, a fin de no cometer errores como una cirugía innecesaria.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

1. Ekambaram M, Yiu C, King N. An unusual case of double teeth with facial and lingual talon cusps. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:63-7.
2. Davids P, Brook A. The presentation of talon cusp: diagnosis, clinical features, associations and possible etiology. *Braz Dent J* 1986;160:84-8.
3. Hattab F, Yassin O. Bilateral talon cusps on primary central incisors: a case report. *Int J Paediatr Dent* 1996;6:191-5.
4. Hattab F, Yassin O, Al-Nimri K. Talon cusp. Clinical significance and management: case reports. *Quintessence Int* 1995;26:115-20.
5. Hattab F, Yassin O, Al-Nimri K. Talon cusp in permanent dentition associated with other dental anomalies: review of literature and reports of seven cases. *J Dent Child* 1996;63:368-76.
6. Mays S. Talon cusp in a primary lateral incisor from a medieval child. *Int J Pediatr Dent* 2005;15:67-72.
7. Chen R-J, Chen H-S. Talon cusp in primary dentition. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986;62:67-72.
8. Güngör H, Altay N, Kaymaz F. Pulpal tissue in bilateral talon cusps of primary central incisors. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod* 2000;89:231-5.
9. Abbot PV. Labial and palatal “talon cusps” on the same tooth. A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:726-30.
10. Maroto M, Barbería E, Arenas M, Lucavechi T. Displacement and pulpal involvement of a maxillary incisor associated with a talon cusp: report of a case. *Dent Traumatol* 2006;22:160-4.
11. Borges A, Jualianellí J, Galvao S, Veronezi MC. Bilateral talon cusp: Case report. *Quintessence Int* 2001;32:283-6.
12. Segura J, Jiménez-Rubio A. Talon cusp affecting permanent maxillary lateral incisors in 2 family members. *Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:90-2.
13. Merril R. Occlusal anomalous tubercles on premolars of Alaskans and Indians. *Oral Surg* 1964;17:484-96.
14. Al-Omari M, Hattab F, Darwazeh A, Dummer P. Clinical problems associated with unusual cases of talon cusp. *Int Endod* 1999;21:183-90.
15. Lee C, Martyn N, Chin-Man E, Cho S. The relationship between a primary maxillary incisor with a talon cusp and the permanent successor: a study of 57 cases. *Int J Paediatr Dent* 2007;17:178-85.
16. Segura-Egea J, Jiménez-Rubio A, Ríos-Santos J, Velasco-Ortega E. Dens evaginatus of anterior teeth (talon cusp). Report of five cases. *Quintessence Int* 2003;34:272-7.
17. Shay J. Dens evaginatus. Case report of a successful treatment. *J Endod* 1984;7:324-6.
18. Neeraja R. Semi talon and trace talon: Report of two cases. *Eur J Paediatr Dent* 2009;10:151-2.

Contacto:
Pablo Ensinas
pensinas@hotmail.com.ar
Mar Antártico 1125, Barrio San Remo (A4414DYE)
Salta, Argentina

Índices de la Revista de la Asociación Odontológica Argentina

Vol. 105, números 1-4 / Publicación trimestral / Directora: Rosa Scavo

Índice de materias

IMPLANTES

LEGAL Y FORENSE

MICROBIOLOGÍA/ENDODONCIA

ODONTOPEDIATRÍA

ORTODONCIA

PERIODONCIA

Índice de autores

Premio Anual Prof.ª Dr.ª Margarita Muruzábal al mejor trabajo de investigación científica publicado en la Revista de la Asociación Odontológica Argentina

En el año 2012, al cumplirse los cien años de la creación de la Biblioteca de la Asociación Odontológica Argentina, se instituyó el **"Premio Anual Prof.ª Dr.ª Margarita Muruzábal"**, honrando la memoria de la que fue en vida su relevante directora y logró convertirla, por medio de su capacidad y dedicación, en una de las más importantes en su tipo, dentro del ámbito latinoamericano.

El objetivo de este reconocimiento es impulsar el espíritu de investigación que aporte un avance significativo en el campo de la odontología.

El Premio será otorgado al mejor trabajo de **investigación científica** publicado en la Revista de la Asociación Odontológica Argentina. La entrega de la distinción se realizará en un acto público durante las jornadas bianuales de la Asociación Odontológica Argentina.

La evaluación será realizada por un jurado que se constituirá a tal fin y que se regirá por las siguientes bases:

- El jurado considerará los trabajos publicados en los números de las revistas aparecidos durante los dos años anteriores.
- El jurado estará integrado por cinco miembros. Será presidido por el director de la revista o por la persona a quien él designe –con voto de calidad en caso de empate– y por cuatro miembros que surgirán por sorteo de una nómina de diez investigadores de reconocida trayectoria.*
- La nómina será propuesta por el director de la revista de acuerdo con la temática de los trabajos que aspiran al premio, y aprobada por la Comisión Directiva de la Asociación Odontológica Argentina.
- Los miembros del jurado no podrán ser firmantes de ninguno de los trabajos considerados ni guardar relación de parentesco con ninguno de los autores.
- La decisión del jurado deberá ser tomada por mayoría simple, sesenta días antes de la fecha de entrega de la distinción, será inapelable y podrá contemplarse la posibilidad de que el premio sea declarado desierto.
- El premio consistirá en una suma de dinero en pesos –que será actualizada de acuerdo con la variación porcentual de la cuota del socio activo en el primer mes del año en que corresponda hacer entrega de la distinción– y un diploma de honor para el/los autor/es.

***Uno de los integrantes del jurado deberá ser experto en metodología de la investigación, y al menos dos deberán ser externos a la AOA, argentinos o extranjeros.**

Cualquier situación no contemplada en el presente reglamento será resuelta por la Comisión Directiva de la Asociación Odontológica Argentina.

La próxima entrega de los Premios se realizará en el marco de las 40.ᵃˢ Jornadas Internacionales de la AOA. Se premiará el mejor trabajo de investigación científica publicado en los años 2017 y 2018.